



**Cláudia Peixoto Forte  
Homem Redondo**

**A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da  
Análise Multicritério a um Caso de Estudo - Fábrica  
de Valmaior**







**Cláudia Peixoto Forte**  
**Homem Redondo**

**A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da  
Análise Multicritério a um Caso de Estudo - Fábrica  
de Valmaior**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica da Doutora Alice Maria Tavares Alves da Costa Professora Assistente Convidada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e coorientação do Doutor Aníbal Guimarães da Costa, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.



**Dedico este trabalho aos meus pais.**



## **o júri**

presidente

**Prof. Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues**  
Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

**Mestre Delfim dos Santos Bismarck Álvares Ferreira**  
Historiador e Vereador da Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha

**Prof. Doutora Alice Maria Tavares Alves da Costa**  
Professora Assistente Convidada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Aos meus orientadores Professora Doutora Alice Maria Tavares Alves da Costa e Professor Doutor Aníbal Guimarães Costa pelo interesse e disponibilidade que sempre demonstraram ao longo deste trabalho.

Aos meus pais, por toda a paciência e por acima de tudo nunca terem deixado de acreditar nas minhas capacidades.

Ao José Luís pela compreensão, ajuda e paciência.

Ao Fábio, à Eliana e ao Gui pelo apoio e motivação que nunca faltaram.





**palavras-chave**

Reabilitação, Património Industrial, Tomada de decisão, Análise multicritério, Metodologia, Fábrica do papel de Valmaior

**resumo**

Pretende-se com esta investigação, refletir e explorar novas formas de salvaguarda e valorização do património industrial, tendo em conta o seu estado de conservação.

Partindo de um caso de estudo específico, a Fábrica do papel de Valmaior, percorre-se ao longo da dissertação um caminho metodológico diversificado, com o objetivo principal da reuso e reabilitação do complexo fabril. Analisaram-se várias metodologias multicritério, tendo sido selecionadas duas. Estas foram estudadas com mais pormenor, com o objetivo de chegar à melhor estratégia/decisão de intervenção nesta antiga Fábrica do Papel para a atribuição de uma nova função.

Após o cumprimento das diferentes fases das metodologias multicritério por parte dos intervenientes no processo, conclui-se que a proposta de reabilitação que melhor se adequa à Fábrica do papel de Valmaior é o Espaço multifunções e espaço para coletividades.



**keywords**

Rehabilitation, Industrial Heritage Decision Making, Multicriteria analysis, Methodology, Valmaior's Paper Mill

**abstract**

With this investigation, the objective is to reflect on, and explore new ways of safeguarding and appreciating the industrial heritage, considering its state of preservation. Based on a specific case study, the Valmaior's paper Mill (Fábrica do papel de Valmaior), throughout the thesis, it's followed a diversified methodological route, which main goal is the reuse and rehabilitation of the factory complex.

Several multicriteria methodologies were analyzed, and two of them were chosen. These were studied in more detail, with the purpose of getting the best intervention strategy/decision regarding this ancient paper mill in order to assign a new function to it. After observing the different stages of the multicriteria methodologies by the process parties involved, it's concluded that the more appropriate for the Valmaior's Paper Mill is the Multi-purpose space and communities space.



# Índice

Índice de Figuras .....	IV
Índice de Tabelas .....	V
Índice de Gráficos.....	V
Abreviaturas.....	VII
1. Introdução .....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Motivação.....	2
1.3. Objetivos .....	2
1.4. Metodologia de Investigação .....	4
1.5. Contributos .....	5
1.6. Estrutura da Dissertação.....	5
2. A Reabilitação do Património Industrial e a Análise Multicritério .....	9
2.1. Introdução.....	9
2.2. O conceito de Reabilitação.....	9
2.3. A importância de preservar o Património Industrial .....	10
2.4. O modelo multicritério como base para a tomada de decisão de reabilitação .....	11
2.4.1. A tomada de decisão.....	11
2.4.2. Complexidades e limitações na tomada de decisão .....	12
2.4.3. O processo de tomada de decisão .....	13
2.5. Os modelos multicritério .....	14
2.5.1. Os métodos Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) .....	15
2.5.1.1. Método Multi Attribute Value Theory (MAVT).....	18
2.5.1.2. O Método Analytic process (AHP) .....	21
2.5.1.2.1. Estrutura do <i>Analytic hierarchy process</i> (AHP) .....	22
2.5.1.3. Método Analytic Network Process (ANP).....	27
2.5.1.4. Método Delphi.....	28
2.5.1.5. Modelos Multiple Criteria Decision Making (MCDM).....	29
2.5.1.5.1. Método Swing (MCDM).....	30
2.5.1.5.2. Método Multi Attribute Utility Theory (MAUT) .....	30

3. Caso de estudo “Reabilitação da Unidade Industrial – A Fábrica do papel de Valmaior” .....	33
3.1. Introdução .....	33
3.2. Enquadramento da Fábrica de Valmaior .....	33
3.3. Evolução Cronológico no distrito de Aveiro do Complexo da Fábrica de Papel de Valmaior .....	36
3.4. Características da Fábrica a estudar .....	45
3.5. Peças desenhadas .....	50
3.5.1. Peças de arquitetura .....	50
3.5.2. Levantamento de anomalias .....	51
3.5.3. Anomalias por componente construtivo .....	52
3.6. Materiais com interesse em preservar .....	71
3.7. Parte experimental .....	73
3.7.1. Metodologia de caraterização das amostras .....	73
3.7.2. Dissolução com ácido clorídrico .....	74
3.7.3. Método de peneiração .....	75
3.7.4. Ensaio da resistência à compressão .....	77
4. Princípios de intervenção na reabilitação .....	83
4.1. Pressupostos .....	83
4.2. Critérios utilizados para a reabilitação da Fábrica de Valmaior .....	84
4.2.1. Valor Patrimonial .....	84
4.2.2. Custo da intervenção .....	85
4.2.3. Acessibilidade/Mobilidade .....	85
4.2.4. Capacidade atrativa da nova função .....	85
4.2.5. Compatibilização com a pré-existência .....	85
4.2.6. Impacto ambiental e social .....	86
4.2.7. Grau de conservação .....	86
4.3. Análise prévia das exigências previstas na legislação .....	86
4.3.1. Avaliação de possíveis novas funções para a fábrica .....	87
5. Análise da metodologia proposta para o caso de estudo .....	93
5.1. Introdução .....	93
5.2. Aplicação dos dois modelos MCDA .....	93

5.3. Metodologia Aplicada .....	94
5.3.1. Etapa 1 - Identificar e Estruturar o Problema do Caso de Estudo .....	95
5.3.2. Etapa 2 - Construir o Modelo Multicritério .....	96
5.3.2.1. Definição dos pesos dos critérios e atributos .....	96
6. Análise dos resultados obtidos .....	109
7. Proposta de reabilitação.....	115
8. Conclusões e desenvolvimentos futuros.....	121
Bibliografia.....	127

## Índice de Figuras

Figura 1 - O processo de decisão. ....	14
Figura 2 - Exemplo de estrutura do AHP. ....	23
Figura 3 - Definição das prioridades na hierarquia .....	24
Figura 4 - Síntese das preferências do tomador de decisão.....	24
Figura 5 - Análise das preferências. ....	27
Figura 6 - Antiga Fábrica do papel em 1906   fachada lateral. ....	35
Figura 7 - Postal da Fábrica de Valmaior correspondente ao início da década de 30 do século XX. ....	35
Figura 8 - Fotografia atual.....	45
Figura 9 - Fotografia atual.....	45
Figura 10 - Imagem retirada do Google Earth da envolvente da fábrica. ....	46
Figura 11 - Fotografia atual   Fábrica de Papel de Valmaior (Zona B). ....	47
Figura 12 - Fotografia atual   Fábrica de Papel de Valmaior (Zona B). ....	48
Figura 13 - Fotografia atual   Fábrica de Papel de Valmaior (Zona A e Zona C). ....	48
Figura 14 - Fachada principal da zona dos escritórios. ....	50
Figura 15 - Fachada lateral esquerda.....	50
Figura 16 - Fachada lateral direita.....	51
Figura 17 - Alçado frontal do armazém. ....	51
Figura 18 - Anomalias alçado frontal dos escritórios. ....	65
Figura 19 - Anomalias planta dos escritórios. ....	66
Figura 20 - Anomalias alçado lateral esquerdo dos escritórios.....	67
Figura 21 - Anomalias planta armazém. ....	68
Figura 22 - Anomalias planta piso -1. ....	69
Figura 23 - Anomalias planta piso -1. ....	69
Figura 24 - Anomalias alçado lateral direito dos escritórios.....	70
Figura 25 - Anomalias Alçado do armazém.....	70
Figura 26 - Aspeto das amostras antes de serem desagregadas. ....	74
Figura 27 - Desagregação do ligante. ....	75
Figura 28 - Curva granulométrica. ....	76
Figura 29 - Amostras das argamassas antes do corte. ....	77
Figura 30 - Provetes cortados e que posteriormente foram molhados. ....	77



Figura 31 - Amostras preparadas para o ensaio à compressão. ....	78
Figura 32 - Ensaio à compressão. ....	78
Figura 33 - Classificação e qualificação do solo. ....	88
Figura 34 - Representação do processo de tomada de decisão. ....	94
Figura 35 – Decomposição do problema em hierarquia. ....	96

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Síntese de alguns modelos multicritério. ....	16
Tabela 2 - Escala Fundamental. ....	25
Tabela 3 - Escala de comparação dos critérios. ....	26
Tabela 4 - Tabela de anomalias. ....	55
Tabela 5 – Janelas de inspeção da Fábrica do papel de Valmaior. ....	72
Tabela 6 – Resultado para a análise granulométrica das amostras. ....	76
Tabela 7 - Dados dos ensaios à compressão. ....	79
Tabela 8 – Legislação para uma possível mudança de função da Fábrica de Valmaior. ....	87

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 - Classificação dos decisores quanto à importância dos critérios. ....	98
Gráfico 2 – Resultado dos decisores referente ao critério “Valor Patrimonial”. ....	99
Gráfico 3 - Resultado das preferências relativas dos atributos dados pelos decisores referente ao critério "Valor Patrimonial". ....	100
Gráfico 4 - Resultado dos decisores referente ao critério “Custo de intervenção”. ....	100
Gráfico 5 - Resultado dos decisores referente ao critério “Acesso/Mobilidade”. ....	101
Gráfico 6 - Resultado dos decisores referente ao critério “Capacidade atrativa da nova função”. ....	102
Gráfico 7 - Resultado dos decisores referente ao critério “Compatibilização com a pré-existência”. ....	102
Gráfico 8 - Resultado dos decisores referente ao critério “Impacto ambiental e social”. ..	103
Gráfico 9 - Resultado dos decisores referente ao critério “Grau de conservação”. ....	103
Gráfico 10 - Solução final do critério "Valor Patrimonial". ....	104

Gráfico 11 - Solução final do critério " Capacidade atrativa da nova função". .....	105
Gráfico 12 - Solução final do critério "Custo de intervenção".....	105

## **Abreviaturas**

**AHP** - Analytic Hierarchy Process

**ANP** - Analytic Network Process

**CAD** - Computer Aided Design

**MAUT** - Multi Attribute Utility Theory

**MAVT** - Multi Attribute Value Theory

**MCDA** - Multiple Criteria Decision Analysis

**MCDM** - Multiple Criteria Decision Making

**PDM** - Plano Diretor Municipal



# *Capítulo 1*

---

## **Introdução**



## 1. Introdução

### 1.1. Enquadramento

*“O pós-industrial convida a agir durante e para além da “espera” pois nestes períodos de lenta oxidação podem-se também reinventar novas possibilidades.”* (Moreira, 2014)

A preocupação em proteger e estudar o património industrial é uma atitude muito recente.

O património industrial existente é portador de cultura, de vivências e de memórias do passado, quase sempre com um valor histórico, económico e social. No passado fixaram populações, dinamizaram regiões e foram importantes indústrias. Nos dias de hoje, muitos deles descaraterizados e obsoletos, nada oferecem aos locais onde estão implantados (Barata, 2015).

Os elevados impostos cobrados por parte do Estado às indústrias, as crises económicas, a eventual má gestão da empresa ou ações erradas por parte dos proprietários são os principais motivos que conduziram ao abandono das antigas fábricas e por conseguinte à sua degradação. Como exemplo de algumas fábricas que com o passar do tempo foram abandonadas, temos a Fábrica de Papel em Góis, a Fábrica de Cerveja em Coimbra e a Fábrica do papel de Valmaior, que após o encerramento todo o material foi vendido, destruindo-se ainda partes do edifício sem qualquer sensibilidade no que diz respeito à arquitetura ou à memória do espaço passado (Barata, 2015).

Não é possível ficar alheio e não refletir sobre estes “*gigantes adormecidos*”. Abandonar e deixar o tempo tomar conta deles não deve ser a solução. É necessário realizar uma análise exigente na questão da avaliação do valor arquitetónico, cultural e social, bem como perceber quais as potencialidades da zona onde o edifício está inserido. Muitos são os casos, incluindo a Fábrica do papel de Valmaior, onde ainda nada foi feito ou decidido com vista a um reuso das instalações. Em volta destas situações, estão questões de ordem financeira e/ou geográfica e, neste caso, não por falta de valor patrimonial ou cultural. Estas dificuldades talvez estejam associadas ao facto de os edifícios simplesmente caírem no esquecimento e com o passar do tempo a sua degradação ser grande, e que para os conseguir usar de novo, é necessário um poder económico muito elevado (Barata, 2015).

No entanto, os edifícios industriais foram um marco na vida e na identidade das comunidades envolventes.

Pretende-se com este trabalho, refletir e explorar novas, ou outras, formas de salvaguarda e valorização deste património, tendo em conta o seu estado de conservação, partindo de um caso de estudo em concreto, a Fábrica do papel de Valmaior, em Albergaria-a-Velha, distrito de Aveiro, utilizando como ferramenta de auxílio a análise multicritério.

## **1.2. Motivação**

A escolha do tema partiu de uma parceria entre a Universidade de Aveiro e a Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha e do interesse comum pela Fábrica do papel de Valmaior, que representa um marco do património industrial e da memória da aldeia de Valmaior. O seu estado atual de degradação foi um dos aspetos que contribuíram para a motivação deste estudo de reabilitação, sendo que da parte da autarquia o maior interesse é a reabilitação da chaminé da fábrica que se pensa estar em pior estado de conservação e em risco de colapso. Os acessos que existem neste momento até à chaminé não são os melhores, sendo por isso difícil fazer algo mais pormenorizado. Os outros dois edifícios em estudo, próximos da entrada do recinto industrial terão mais relevância para o caso de estudo que se segue, sobre o reuso.

A atualidade e pertinência da temática Reuso / Reabilitação foi outro dos aspetos que contribuíram para a escolha do tema. Cada vez mais, se fala da reabilitação como uma prática muito utilizada de forma a intervir nos edifícios mais antigos, apesar de nem sempre ser realizada de forma correta.

Pretendia-se abordar uma questão contemporânea, que não tivesse sido estudada ao longo do percurso académico, contribuindo desta forma para alargar o campo de conhecimento no âmbito da Engenharia Civil.

O facto de os orientadores desta dissertação serem de áreas distintas, apesar de se complementarem, um ligado à Engenharia Civil e outro à Arquitetura, contribuiu para que o trabalho final seja o mais completo possível e com uma visão distinta do expectável.

## **1.3. Objetivos**

A Fábrica do papel de Valmaior, no distrito de Albergaria-a-Velha, objeto de estudo desta dissertação, constituiu uma das mais importantes indústrias do século XIX e XX no âmbito deste setor, nomeadamente no Centro e Litoral de Portugal. Situada na povoação de



Valmaior, a dois quilómetros a leste de Albergaria-a-Velha (Rodrigues, 2010), esta fábrica representa um marco fundamental para o estudo e compreensão da indústria do papel na região e em Portugal.

Nos dias de hoje, após aproximadamente 145 anos do início da sua laboração, a Fábrica do papel de Valmaior encontra-se em estado avançado de ruína, reflexo da situação de impasse em que se encontra há mais de 17 anos, tornando-se assim urgente a sua salvaguarda e valorização (Barata, 2015).

Pretende-se com esta investigação, dar um contributo para uma possível intervenção na Fábrica do papel de Valmaior, tendo em conta o seu estado atual de deterioração e a crise económica em que ainda nos encontramos. Um dos edifícios desta fábrica, correspondente à casa de antigos proprietários, foi demolido há relativamente pouco tempo.

A partir deste objeto de estudo exploram-se as problemáticas inerentes ao património industrial para a região de Valmaior e o contexto nacional.

A nível nacional, o estudo do património relacionado com a atividade industrial integra uma das áreas patrimoniais mais difíceis, mais abrangentes, mais atípicas, mais desconsideradas ainda pela maioria dos intervenientes e dos estudiosos do património ou mesmo pelas políticas patrimoniais ou de resgate (Silva, 2015).

Neste contexto, regista-se uma falta de consciencialização da importância destes testemunhos industriais por parte da sociedade atual, que, aliada aos interesses especulativos dos investidores através dos grandes planos urbanísticos imobiliários de zonas industriais contribuem, em grande parte, para o abandono, degradação ou destruição destes marcos do património (Silva, 2015).

Na vertente da reabilitação do património, para além de uma análise inicial arquitetónica e histórica da unidade fabril, posteriormente vão ser mencionadas medidas para a reabilitação da fábrica, com vista a num futuro próximo contribuir para o debate sobre a sua recuperação. Foi necessário realizar o levantamento das partes do edifício a estudar e posteriormente elaborar as plantas de arquitetura, cortes, alçados, bem como a análise dos materiais existentes. A elaboração do inquérito, realizado ao último proprietário, teve como principal objetivo compreender a estrutura da fábrica na época, sendo que será parte integrante deste trabalho no Anexo I.

Realizou-se o estudo de vários métodos relacionados à análise multicritério, que serão apresentados ao longo da dissertação, com o intuito de os interligar à área da reabilitação do

património industrial, sendo ainda escassas as análises a este nível em termos nacionais e internacionais. Posteriormente, com a pesquisa aprofundada de dois métodos, apresenta-se uma proposta de reuso e reabilitação mais objetiva para o caso de estudo da Fábrica de Valmaior.

#### **1.4. Metodologia de Investigação**

A base metodológica da pesquisa foi a análise documental e síntese, relacionada com os temas abordados, tais como: livros, artigos de jornais, pesquisas académicas reconhecidas e normas técnicas. Foram também realizadas várias visitas ao local, com vista à realização do levantamento da arquitetura - plantas, cortes e alçados -e para de seguida ser feito o mapeamento das anomalias. Para conhecer com mais detalhe alguns dos materiais que existiam na época realizou-se um estudo no Laboratório do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, que consistiu na análise de três amostras de argamassas.

A abordagem metodológica usada na presente dissertação, de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, considera a reabilitação do património industrial como o principal foco.

Inicialmente, tendo por base o caso de estudo da Fábrica de Papel de Valmaior foi realizada uma análise fotográfica exaustiva completando-se a caracterização dos edifícios em estudo, para além da pesquisa bibliográfica. No âmbito das metodologias multicritério foram realizados questionários, para ajudar a selecionar a melhor e a nova função para a Fábrica do papel de Valmaior. Os questionários foram realizados a diferentes intervenientes da Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha, proprietária da Fábrica, com formações e responsabilidades diversas no município.

De seguida, foram estudadas várias metodologias multicritério, sendo que para uma possível proposta de reabilitação só foram selecionadas duas: a Multi Attribute Value Theory (MAVT) e o Analytic Hierarchy Process (AHP).

Por fim, ajustaram-se as duas metodologias, a MAVT e o AHP, que se podem utilizar em conjunto, pois a primeira, começa com o questionário que avalia segundo uma escala os critérios e os atributos e a segunda permite uma análise dos pesos, com recurso ao Excel, chegando-se a uma conclusão para a proposta de reuso/reabilitação que será uma sugestão para a decisão final sobre o edifício fabril.

### **1.5. Contributos**

Como referido anteriormente, o principal objetivo deste trabalho é a reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior, que em tempos foi a base de sustento de muitas pessoas que ainda hoje habitam na povoação de Valmaior, e por isso poderá ter uma importância significativa não só para essas pessoas, mas também para o concelho de Albergaria-a-Velha. A possibilidade de a fábrica sofrer uma modificação que lhe permita ganhar uma nova vida poderá trazer uma nova dinâmica para a aldeia e para a região em si, pois as suas instalações apresentam um potencial muito grande que devia ser aproveitado.

A base documental antiga desenhada (levantamento de arquitetura) foi destruída devido às cheias do rio Caima, informação avançada na entrevista realizada ao último Diretor da Fábrica do papel de Valmaior na Quinta dos Meireles. Por isso, teve de se proceder a novo levantamento que possibilitasse uma perceção pormenorizada dos locais com interesse, sendo que outros já foram demolidos ou estão inacessíveis, por falta de desmatização ou porque estão mesmo em risco iminente de colapso.

Outro contributo importante será o estudo das diferentes metodologias multicritério, que serão abordadas nos capítulos seguintes, pois poderão contribuir favoravelmente para o debate em torno das escolhas de reuso e futuras intervenções neste campo da reabilitação.

### **1.6. Estrutura da Dissertação**

A estrutura e a conceção deste trabalho escrito refletem os objetivos propostos inicialmente e seguem a organização sequencial mais lógica no âmbito da reabilitação do edificado antigo. Esta dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos e anexos.

Neste capítulo (capítulo 1), é feita uma abordagem aos temas relacionados com o património industrial e a reabilitação, abordando genericamente a proposta de trabalho. São, assim, apresentados os objetivos, a motivação para o trabalho desenvolvido, a metodologia de investigação utilizada, os contributos e a própria estrutura da dissertação.

No capítulo 2 é feita uma abordagem teórica acerca da importância da preservação do Património Industrial e aborda-se o conceito de reabilitação. De seguida são analisados diferentes métodos de apoio à decisão multicritério.

No capítulo 3 é apresentado o caso de estudo, “Reabilitação da Unidade Industrial – A Fábrica do papel de Valmaior”, faz-se a caracterização da fábrica, o respetivo enquadramento

cronológico da evolução desta e apresentam-se os respetivos dados históricos que ocorreram na região neste período de tempo. Posteriormente, faz-se a caracterização estrutural do edificado industrial de forma pormenorizada, apresentando-se também as respetivas plantas de arquitetura, alçados e cortes que foram elaboradas. É feito um mapeamento das anomalias, interiores e exteriores, que a fábrica neste momento apresenta, de forma a no capítulo 7 ser possível fazer uma proposta de reabilitação fidedigna. Em laboratório foram realizadas análises a diferentes amostras de rebocos, que foram retiradas da fábrica e os dados são apresentados neste capítulo como complemento à caracterização dos edifícios.

No capítulo 4, são apresentados os princípios de intervenção que se consideram relevantes para este caso de estudo e apresentam-se os critérios selecionados para a metodologia multicritério.

No capítulo 5, é feita uma análise a dois dos métodos que foram estudados no capítulo 2. Estes métodos foram usados para o caso de estudo em questão por se considerarem mais adequados para a análise sobre as alternativas funcionais a atribuir à antiga Fábrica do papel de Valmaior.

No capítulo 6, faz-se uma análise dos resultados obtidos no capítulo anterior, e serão abordadas as limitações e as vantagens da utilização dos métodos MAVT e AHP.

No capítulo 7, apresentam-se as propostas de reabilitação para a nova função proposta para os edifícios em estudo da Fábrica.

Por fim, no capítulo 8 tecem-se algumas considerações finais e apresentam-se perspetivas de investigação futura deixadas em aberto neste trabalho.

## *Capítulo 2*

---

# **A Reabilitação do Património Industrial e a Análise Multicritério**



## **2. A Reabilitação do Património Industrial e a Análise Multicritério**

### **2.1. Introdução**

A presente dissertação integra uma análise multicritério aplicada ao reuso de edifícios, pelo que neste capítulo se aborda o conceito de reabilitação que é um ponto fundamental deste trabalho, bem como são analisadas várias metodologias multicritério para testar a sua aplicabilidade ao património industrial.

A análise multicritério surgiu nos anos 60 enquanto instrumento de apoio à decisão. É aplicada de forma a fazer-se uma análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogéneas. É através desta técnica que podem ser tidos em conta diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa.

Ao longo da dissertação são analisados os vários critérios que se consideraram relacionados com a reabilitação/reuso e com a manutenção dos valores culturais e patrimoniais subjacentes. Posteriormente no capítulo 4, estes aspetos são abordados ficando assim justificada a análise pormenorizada. A análise que se segue no capítulo 2 e no capítulo 3, representam a fase de construção do conhecimento base de suporte à formulação do apoio de uma decisão viável para a Fábrica de Valmaior.

### **2.2. O conceito de Reabilitação**

Na presente dissertação onde a temática da reabilitação é preponderante optou-se por dedicar um espaço ao seu conceito.

Segundo o artigo 3º do Decreto-Lei nº 135/2004, de 3 de junho, consideram-se **obras de reabilitação** as obras de reconstrução, alteração, conservação e de demolição parcial, bem como as obras de ampliação estritamente necessárias à adequação da habitação ao agregado familiar a que se destinam ou às normas aplicáveis à edificação urbana, conforme são definidas nos termos do Decreto-Lei nº 555/99 de 16 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 177/2001 de 4 de junho e pelo Decreto-Lei nº 15/2002 de 22 de fevereiro. Podemos ainda acrescentar que o conceito de reabilitação integra um conjunto de ações destinadas à conservação e ao restauro das partes importantes, tanto a nível estético como histórico, conferindo a possibilidade de reutilização do edifício. Um aspeto sensível que muitas vezes tem sido mal interpretado.

Por esse facto não se pode considerar como reabilitação os casos de demolição total do interior do edifício fazendo apenas a conservação das fachadas, e pode-se concluir que a intervenção no edificado estará sujeita a uma profunda análise crítica do que pode ser ou não reaproveitado, onde os componentes construtivos que contribuem para a identidade original do edifício permanecem, como acontecerá neste caso de estudo.

Por outras palavras, a reabilitação tem como finalidade solucionar eventuais danos físicos, construtivos e ambientais, proporcionando ao edificado uma nova função sem perda de valor cultural e patrimonial.

### **2.3. A importância de preservar o Património Industrial**

O património industrial pode ser considerado como uma categoria dinâmica que se encontra em evolução constante e a sua definição tem variado ao longo do tempo.

De acordo com a Convenção do Património Mundial, o termo património cultural refere-se a monumentos singulares, tais como obras arquitetónicas, obras de escultura monumental e pintura, bem como grupos de edifícios e terrenos, considerando por exemplo áreas que incluam sítios arqueológicos (Ferretti *et. al*, 2014).

Por património industrial entende-se o conjunto formado pelos edifícios, máquinas e equipamentos associados aos processos de fabrico e ao alojamento da população operária, bem como os testemunhos do papel da mão-de-obra humana no desenvolvimento industrial e as inerentes características sociais (Cartier, 2002). Ou seja, não se refere apenas às fachadas dos edifícios principais fabris.

O património industrial compreende os sinais da cultura industrial que tem valor histórico, tecnológico, social, arquitetónico ou científico (Ferretti *et. al*, 2014).

Em primeiro lugar, considera-se o património cultural um assunto multidimensional, que pertence às categorias económicas de valor público e privado (Ferretti *et. al*, 2014).

Em segundo lugar, o património industrial é um problema de múltiplos atributos, considerando que o fluxo heterogéneo de serviços e funções caracteriza os mercados culturais (Ferretti *et. al*, 2014).

Por último, o património industrial é um problema de valor múltiplo porque diz respeito a um amplo leque de benefícios de valor pessoal e interpessoal (Ferretti *et. al*, 2014).



O património industrial deve ser considerado como uma parte integrante do património cultural em geral. Contudo, a sua proteção legal deve ter em consideração a sua natureza específica, (Ferretti *et. al*, 2014).

Quanto ao património industrial imóvel, ou seja, as fábricas que se encontram ameaçadas devido ao risco de demolição, - *“algumas de inegável interesse histórico e patrimonial”* (Moreira, 2013) - a solução que tem sido mais utilizada nas últimas décadas, nestes casos, consiste na sua reutilização. *“A reutilização de edifícios industriais constitui uma solução de preservação que tem acompanhado o reconhecimento da importância do património industrial como legado cultural de um dos períodos mais significativos da história da humanidade”* (Moreira, 2013).

Apesar das evidentes vantagens da reutilização de edifícios industriais, existe sempre o contra-argumento do elevado custo.

No entanto, reunidas as condições, é desejável optar pela prática de reutilização do património industrial. A única exceção será para os edifícios e sítios de grande importância histórica, para os quais se impõe a sua conservação integral, muito embora a *“Carta para o Património Industrial”* defenda que, no caso de novas utilizações, estas, deverão respeitar os materiais específicos (Moreira, 2013).

## **2.4. O modelo multicritério como base para a tomada de decisão de reabilitação**

### **2.4.1. A tomada de decisão**

Para melhor compreensão das metodologias que vão ser usadas neste trabalho, é importante realçar que existem várias perspetivas do que é a *tomada de decisão*, sendo que algumas destas serão abordadas nos parágrafos seguintes.

Na perspetiva de Clemen (Clemen, 1991) uma boa decisão não é a que tem obrigatoriamente o melhor resultado, mas sim a que é tomada a partir do parecer do problema e de uma cuidada análise referente a assuntos importantes. Os resultados por outro lado podem ser positivos ou negativos, decorrentes da qualidade de decisão.

Por outro lado Erlich (Erlich, 1996) considera que uma boa decisão é o melhor que se pode fazer e que o bom resultado é o que se deseja alcançar, ou seja, o melhor que se pode esperar. Esta obtenção do melhor resultado está fundamentada na tomada de uma boa

decisão, esta é afetada pelo facto do processo de decisão poder ser aleatório ou pelas incertezas ambientais.

Simon (Simon, 1957) afirmava que não existe uma solução que seja certa ou errada. As decisões podem ser mais acertadas ou menos, pois são avaliadas no sentido relativo, de acordo com os objetivos estabelecidos. De acordo com este autor “a decisão ou escolha é o processo pelo qual uma alternativa, adequada a um determinado momento, é selecionada e realizada”. Em suma, a tomada de decisão envolve todo um processo de pesquisa e não apenas o ato final da escolha entre alternativas.

Um processo de decisão começa pela identificação do objetivo principal a alcançar, ou seja, do que se deseja, posteriormente analisam-se as alternativas para alcançar o objetivo escolhido inicialmente e por fim, analisam-se os elementos que são precisos para suportar a decisão. Os elementos devem ser estruturados de forma lógica, para que assim resulte a melhor decisão possível (Morettini, 2012).

#### **2.4.2. Complexidades e limitações na tomada de decisão**

De acordo com Clemen, (Clemen, 1991), todas as decisões envolvem dificuldades que provêm de quatro fontes importantes: a complexidade, os múltiplos objetivos, as pessoas envolvidas com distintos pontos de vista e as incertezas.

**Complexidade:** características, como dúvidas existentes; diferentes valores de cada grupo envolvido; diferentes caminhos a seguir, aspetos económicos, entre outros, podem resultar numa grande complexidade para a tomada de decisão. Considerar todas as variáveis ao mesmo tempo é muito difícil. Deve-se então, analisar métodos efetivos para se organizar uma estrutura coerente de análise (Clemen, 1991).

**Múltiplos objetivos:** o decisor pode ter interesse em vários objetivos. Neste sentido, o decisor deve analisar os benefícios e os custos para cada objetivo definido e não seguir o que mais interesse tem para ele individualmente (Clemen, 1991).

**Pessoas envolvidas com distintos pontos de vista:** neste caso, os diferentes pontos de vista podem dificultar o processo de decisão, pois cada perspetiva leva a diferentes conclusões. Mesmo sob uma única perspetiva, pequenas mudanças em algumas entradas podem levar a diferentes escolhas. Esta dificuldade é particularmente pertinente quando são várias as pessoas envolvidas no processo de tomada de decisão, pois cada pessoa tende a olhar para o problema de acordo com as suas ideias, e por isso, por vezes não se consegue chegar ao objetivo pretendido (Clemen, 1991).

**Incertezas:** é sem dúvida um dos maiores problemas para o processo de tomada de decisão. De forma a tentar minimizar esses problemas, as incertezas devem ser identificadas e representadas de forma quantitativa para melhorar a clareza no processo final de decisão. As complexidades estão ligadas a fatores limitantes que podem prejudicar o processo de tomada de decisão e as expectativas sobre o resultado final. Os principais fatores limitantes são a percepção do indivíduo, o nível de informação, a lógica da satisfação e a redução das alternativas pela intromissão política (Clemen, 1991).

De acordo com Clemen (Clemen, 1991) os principais fatores que podem limitar o processo de tomada de decisão são a percepção do indivíduo, o nível de formação, a lógica da satisfação e a redução das alternativas por interferência política.

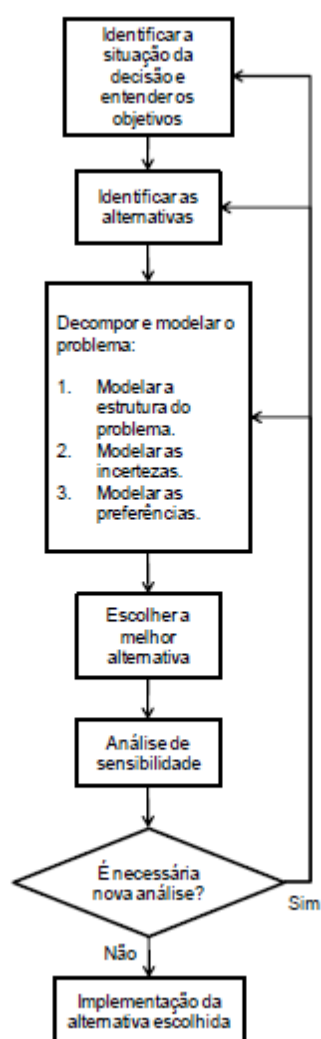
#### **2.4.3. O processo de tomada de decisão**

O processo de tomada de decisão envolve a escolha da melhor alternativa tendo em conta múltiplos critérios, fatores ou objetivos, tais como no caso de estudo presente, o valor patrimonial, o custo de intervenção, entre outros.

O propósito do processo de decisão é ajudar o decisor a pensar de forma sistemática sobre problemas complexos e ajudá-lo a melhorar a qualidade dos resultados obtidos (Clemen, 1991).

Para Shimizu (Shimizu, 2006), o primeiro passo a ser considerado para a tomada de decisão deve ser a formulação do problema, pois considera-se que uma formulação inadequada do problema leva a um resultado errado.

Para Clemen (Clemen, 1991) o processo de tomada de decisão consiste nas etapas metodológicas apresentadas na Figura 1.



**Figura 1** - O processo de decisão segundo (Clemen, 1991).

## 2.5. Os modelos multicritério

Os modelos multicritério surgiram nos anos 60 como um instrumento de apoio à decisão. Estes são aplicados na análise comparativa de projetos alternativos ou de medidas heterogêneas. Através destes modelos podem ser considerados diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar os decisores políticos a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospetivo ou retrospectivo. A participação dos decisores políticos no processo de construção da decisão é um dos elementos centrais da abordagem. Os resultados são, em geral, orientadores de decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades (Ferretti *et. al*, 2014).

O objetivo da técnica consiste em estruturar e combinar as diferentes análises a ter em consideração no processo de tomada de decisão, sendo que esta se baseia em escolhas múltiplas e o tratamento dado a cada uma das escolhas condiciona, em grande parte, a decisão final (Ferretti *et. al*, 2014).

### **2.5.1. Os métodos Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)**

Os métodos MCDA são um instrumento valioso e cada vez mais utilizado para auxiliar a tomada de decisão em diversos domínios, no entanto ainda são escassos os estudos dirigidos ao Património edificado e nomeadamente ao industrial.

Dessa forma, foram estudados diversos métodos, sendo apresentada uma Tabela 1 resumida com alguns dos métodos multicritério estudados e que são apresentados de seguida.

**Tabela 1** - Síntese de alguns modelos multicritério.

<b>Métodos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodologia</b>
<b>MAVT</b> - Multiattribute Value Theory (Teoria do valor do multi-atributo) - Tipo particular do método MCDA - conjuga o desempenho das opções de todos os critérios para formar uma avaliação global	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O MAVT pode ser usado para resolver problemas que envolvem um conjunto finito e discreto das ações alternativas que precisam de ser avaliadas com base em debates.</li> <li>- Para um determinado objetivo, são utilizados um ou mais atributos (exemplo: qualidade ambiental, acessibilidade, flexibilidade da estrutura, envolvente, etc.) ou critérios diferentes para medir o desempenho em relação a esse mesmo objetivo.</li> <li>- O MAVT conjuga o desempenho das opções de todos os critérios para formar uma avaliação global e é uma técnica compensatória. Isto significa que o método permite compensar um desempenho fraco de um critério por um bom desempenho de outro critério.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A avaliação leva em consideração as opiniões de diferentes especialistas para a definição das funções de valor dos atributos como a sua importância. No resultado da abordagem é fornecida, a título de exemplo, uma classificação de edifícios adequados a poderem ser reutilizados.</li> <li>- Envolvem um conjunto discreto de ações alternativas que são analisadas e avaliadas em reuniões com diferentes intervenientes (especialistas). O decisor tem pela sequência do método, perfeita noção se os seus julgamentos estão a ser consistentes ao longo do processo.</li> <li>- Sustenta o processo de avaliação sob pressupostos da sustentabilidade em relação à abordagem fraca.</li> <li>- Definir e estruturar os objetivos fundamentais e os atributos relacionados; identificar opções alternativas; avaliar as classificações de cada alternativa em função a cada critério; Preferências de modelação e troca de valor: Obtenção de funções de valores associados a objetivos e atributos para avaliação dos seus pesos; Ranking das alternativas: uma pontuação total é calculada para cada alternativa aplicando uma função de valor a todas as pontuações dos diferentes critérios.</li> <li>- Processo de entrevistas.</li> </ul>
<b>Método ANP</b> (Analytic Network Process) - É uma extensão do método AHP (Analytic Hierarchy Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É uma técnica abrangente de tomada de decisão que tem a capacidade de incluir todos os critérios relevantes para se chegar a uma decisão.</li> <li>- Fornece um modelo mais generalizado na tomada de decisões sem fazer suposições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem um grande número de comparações necessárias e problemas de inconsistência.</li> </ul>
<b>Método AHP</b> (Processo de hierarquia analítica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suposição de interdependência entre vários critérios de tomada de decisão.</li> <li>- Método simples de modelação e permite a compreensão do decisor na estruturação do problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- São feitas perguntas a diferentes especialistas durante um período limitado;</li> <li>- 3 Etapas para a solução do problema: Estruturação da hierarquia; Determinação dos julgamentos comparativos; Classificação das alternativas.</li> </ul>

<b>Método Delphi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode ser caracterizado como um processo de comunicação em grupo capaz de permitir a um grupo de pessoas, como um todo, lidar e explorar um problema complexo.</li> <li>- É utilizado para extrair o máximo de informação imparcial de um grupo de especialistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionários Anónimos para permitir a imparcialidade das opiniões realizados a diferentes especialistas.</li> <li>- O conceito do método Delphi é bastante simples, trata-se de um questionário que circula repetidas vezes por um grupo de especialistas, previamente selecionados. Na primeira série os especialistas são convidados a responder individualmente ao questionário. As respostas adquiridas são sujeitas a análises estatísticas e os resultados obtidos são fornecidos aos especialistas na série seguinte. Nesta nova série as perguntas são repetidas e os especialistas devem reconsiderar as suas respostas tendo em consideração os resultados divulgados.</li> </ul>
<b>MAUT</b> - Multi-Attribute utility theory (Teoria da utilidade para múltiplos atributos) - estreitamente relacionada ao MAVT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É baseado na teoria da utilidade esperada e requer pressupostos mais fortes para garantir a aditividade.</li> <li>- Tem como princípio o conceito de agregação dos diferentes critérios numa única função - utilidade que deve ser otimizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode ter em consideração a incerteza da atitude do tomador de decisão em relação ao risco e representá-la diretamente no modelo de suporte à decisão. (mas o nível de dificuldade associado também aumenta).</li> </ul>
<b>Método Swing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O método pede para avaliar cada melhoria do menor para o mais alto nível de cada atributo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usa um estado de referência no qual todos os atributos estão no seu pior nível e pede ao entrevistado para atribuir pontos a estados em que um atributo num momento se move para o melhor estado.</li> </ul>

Existem muitas aplicações do modelo MCDA no domínio de produção industrial, mas ainda existem muito poucas interligadas à reabilitação do património industrial (Ferretti *et. al*, 2014).

A maior parte das pesquisas referentes às diversas metodologias abordadas, foram desenvolvidas e publicadas no *Journal of Cultural Heritage* (Journal of Cultural Heritage 15, 2014).

Através da análise das várias técnicas, verificou-se que a metodologia mais adequada para ser aplicada neste caso de estudo deve pertencer à área MCDA, pois é a mais apropriada aos problemas e objetivos inerente à temática reabilitação do Património Industrial (Ferretti *et. al*, 2014).

Um modelo de MCDA tem como primeira fase formular o problema e proceder-se à identificação dos diferentes *stakeholders*<sup>1</sup> (significa público estratégico e descreve uma pessoa ou grupo que tem interesse numa empresa, negócio ou indústria) que terão influência na decisão.

Os modelos MCDA são um conjunto de aproximações formais que permitem a análise de múltiplos critérios ajudando a explorar decisões importantes para um indivíduo ou grupo (Ferretti *et. al*, 2014).

Qualquer modelo de MCDA tem quatro propriedades que a tornam prática e desejável na gestão:

- têm em conta diversos e múltiplos critérios;
- ajuda na estruturação do problema;
- providencia um modelo que pode servir como objeto de discussão;
- oferece um processo racional, justificável e explicativo do modelo de decisão.

#### **2.5.1.1. Método Multi Attribute Value Theory (MAVT)**

A teoria do Valor Multi-Atributo é um tipo particular do método MCDA. O MAVT pode ser usado para resolver problemas que envolvem um conjunto finito e discreto de ações alternativas que precisam de ser avaliadas com base em debates. Para um determinado objetivo, são utilizados um ou mais atributos ou critérios diferentes para medir o desempenho em relação a esse objetivo (Ferretti *et. al*, 2014).

No método MAVT, as preferências dos entrevistados são quantificadas pelas funções de valor (ou utilidade) e pelos coeficientes de escala atribuídos a cada critério. Esta teoria assume que todos os critérios são comparáveis e que existe transitividade na relação de preferência e indiferença (Ferretti *et. al*, 2014).

A intenção do MAVT é construir um meio de associar um número real a cada alternativa, a fim de produzir uma ordem de preferência sobre as alternativas consistentes com os julgamentos de valor do decisor. Para fazer isso, MAVT assume que em cada problema de decisão existe uma função de valor real que representa as preferências do tomador de decisões (Ferretti *et. al*, 2014).

Esta função é usada para transformar a avaliação de cada opção alternativa em atributos considerados num único valor. A alternativa com o melhor valor é apontada como a melhor (Ferretti *et. al*, 2014).



Seguindo este raciocínio, torna-se claro que o MAVT conjuga o desempenho das opções de todos os critérios para formar uma avaliação global e é, portanto, uma técnica compensatória. Isto significa que o método permite compensar um desempenho fraco de um critério por um bom desempenho de outro critério (Ferretti *et. al*, 2014).

É interessante notar que a abordagem compensatória é crucial no campo da avaliação da sustentabilidade. A sustentabilidade é frequentemente considerada em função dos três pilares o ambiental, o social e o económico sendo uma questão crítica, combinar as diferentes dimensões no quadro de avaliação (Ferretti *et. al*, 2014).

Do ponto de vista metodológico, o processo a ser seguido para construir um modelo MAVT consiste nos seguintes três passos fundamentais (Ferretti *et. al*, 2014):

- definir e estruturar os objetivos fundamentais e os atributos relacionados;
- identificar opções alternativas;
- avaliar as classificações de cada alternativa em relação a cada critério.

No desenvolvimento de um modelo MAVT é de extrema importância expressar os valores percebidos sobre o impacto que as opções em consideração podem ter, medindo o valor relativo de cada impacto. A maneira de modelar tais preferências é através de uma função de valor (Ferretti *et. al*, 2014).

As funções de valor são uma representação matemática da intervenção humana. Estas oferecem uma descrição analítica do sistema de valores dos indivíduos envolvidos na decisão e visam capturar as partes dos juízos humanos envolvidos na avaliação de alternativas. Em particular, uma função de valor traduz o desempenho das alternativas numa pontuação de valor, que representa o grau em que um objetivo de decisão (ou múltiplos objetivos de decisão) é alcançado. O valor é uma pontuação sem unidade de medida (sem grandeza física associada): um valor de 1 indica o melhor desempenho disponível e uma alta realização objetiva, enquanto um valor de 0 indica o pior desempenho e uma baixa realização objetiva (Ferretti *et. al*, 2014).

É importante realçar que diferentes estratégias estão disponíveis para o desenvolvimento de um modelo MAVT.

De acordo com o primeiro, uma apreciação de valor global deve ser expressa através de perfis de atributos múltiplos, que podem ser alternativas de perfis artificiais. Os pesos e as funções de valor são então estimados através de técnicas de ajuste ótimas (por exemplo, análise de regressão ou otimização linear) e são a melhor representação dos julgamentos do

avaliador. De acordo com a técnica de escala decodificada, a função de valor de atributo múltiplo é dividida em sub-tarefas mais simples (as funções de valor marginal e os pesos), que são avaliadas separadamente. O objetivo do dimensionamento descompactado é construir o modelo de atributos múltiplos, avaliando as alternativas de decisão, enquanto o objetivo do dimensionamento holístico é fazer uma inferência sobre as funções e pesos do valor subjacente. Os parágrafos seguintes fornecem uma breve visão geral dos métodos e técnicas que podem ser usados para avaliar funções de valor e pesos dentro da estratégia de escala decomposta, que é a seguida no estudo de caso proposto no presente trabalho. As abordagens mais comuns aplicadas referem-se ao seguinte (Ferretti *et. al*, 2014):

- Técnica de classificação direta. Neste método, o entrevistado é solicitado a estimar os pontos fortes das preferências para diferentes níveis de atributo numa escala numérica. Primeiro, os níveis mais e menos preferidos são identificados e avaliados com 100 e 0, respetivamente. Níveis de término são então classificados entre os dois pontos finais. O espaçamento entre os níveis do atributo reflete o nível de preferência de um nível em relação a outro (Morettini, 2012);
- Ajuste de curva. Neste caso, uma curva é selecionada diretamente pelo avaliador a partir de um conjunto de formas funcionais;
- Bissecção. Neste método é necessário identificar pontos médios de valor dados dois níveis de ancoragem dentro do intervalo do atributo. A seção pode ser aplicada somente para atributos quantitativos;
- Sequência padrão. A técnica de sequência padrão de referência envolve dividir o intervalo de pontuação em sub-intervalos com valores iguais. Esta abordagem é muito simples, mas também sensível ao erro de ampliação aleatória;
- Estimativa de parâmetros. Neste caso, o avaliador é solicitado a avaliar a taxa de substituição de um atributo, partindo de um ponto específico. Conhecendo a taxa de mudança do marginal de substituição em diferentes pontos, a função de valor pode ser analisada analiticamente;
- Apreciação semântica. Nesse caso, as pontuações da decisão são marcadas pela primeira vez no intervalo de atributo e, em seguida, os juízos de avaliação avaliam a diferença de atratividade entre cada par de pontos. A função de valor, que representa esses juízos, é então calculada através de otimização linear, selecionando as curvas mais consistentes com as preferências reveladas. Esta técnica oferece uma ponte

entre a capacidade de fazer juízos sensatos e as especificações numéricas do modelo de valor.

Uma das maiores vantagens da abordagem MAVT é que pode lidar com um grande número de alternativas sem um aumento do esforço da obtenção da comparação, com um estudo com um número menor de alternativas.

Isto deve-se ao facto de que as funções de valor são obtidas, do tomador de decisões ou do *stakeholder* independentemente das alternativas, com base nas suas preferências sobre o cumprimento dos diferentes objetivos. O passo de obtenção de preferência é efetivamente baseado simplesmente na gama de variação de cada atributo em relação a todas as alternativas, isto é, o nível melhor e o pior possível de cada atributo. Uma vez que a função de valor tenha sido construída por meio de uma das abordagens acima mencionadas torna-se possível avaliar as diferentes alternativas (Ferretti *et. al.* 2014).

#### **2.5.1.2. O Método Analytic process (AHP)**

O AHP é um método de escolha da melhor alternativa de decisão considerando critérios ou múltiplos objetivos expressos por meio de valores qualitativos ou quantitativos (Shimizu, 2000). O método foi criado por Saaty (Saaty, 1980) na década de 70 e tem sido empregue para situações de definição de prioridades, decisões estratégicas, avaliação de custos, planeamento e sequência de atividades, previsões e decisões. Como em todo problema de MCDA, a estruturação de um problema no método AHP começa com a definição de um objetivo geral (Shimizu, 2000).

De acordo com Schimidt (Schimidt, 1995) a teoria reflete a maneira pela qual a mente humana conceitualiza e estrutura um problema complexo.

O método AHP é um instrumento utilizado para facilitar a análise, compreensão e avaliação do problema de decisão, dividindo-o em níveis hierárquicos.

Segundo Souza (Souza, 2003), o método AHP consiste da junção de três etapas para a solução do problema:

- Estruturação (Decomposição) da hierarquia;
- Determinação dos julgamentos comparativos;
- Classificação das alternativas.

Forman e Selly (Forman e Selly, 2005) alegam que o nome do método AHP explica em parte a sua coerência de aplicação:

➤ Analytic (Analítico): pelas suas características, o AHP deveria ser designado de Processo da Síntese Hierárquica porque na estrutura, o AHP ajuda-nos a avaliar e sintetizar uma série de fatores envolvidos em decisões complexas.

➤ Hierarchy (Hierárquico): conforme Herbert Simon (Junior, 2006) as grandes organizações são quase universalmente hierárquicas em estrutura. São assim, divididas em unidades onde estas são subdivididas em unidades menores e assim por diante.

➤ Process (Processo): um processo é uma série de ações, mudanças, ou funções que nos levam a um resultado. O processo do AHP não é um modelo que encontra a opção certa, mas um processo que ajuda os tomadores de decisão a achar a melhor opção.

Conforme Vargas (Vargas, 1990) os princípios da teoria do AHP são os seguintes:

1. Comparação recíproca – o tomador de decisão deve ser capaz de fazer comparações e afirmar as suas preferências. A intensidade destas preferências deve satisfazer a condição recíproca; Se A é X vezes mais preferido que B, então B é  $1/X$  vezes da preferência de A.

2. Homogeneidade – as preferências são representadas por uma escala definida.

3. Independência – quando se expressam as preferências, os critérios para a avaliação da melhor solução são assumidos, de forma independente das alternativas existentes para a solução do problema.

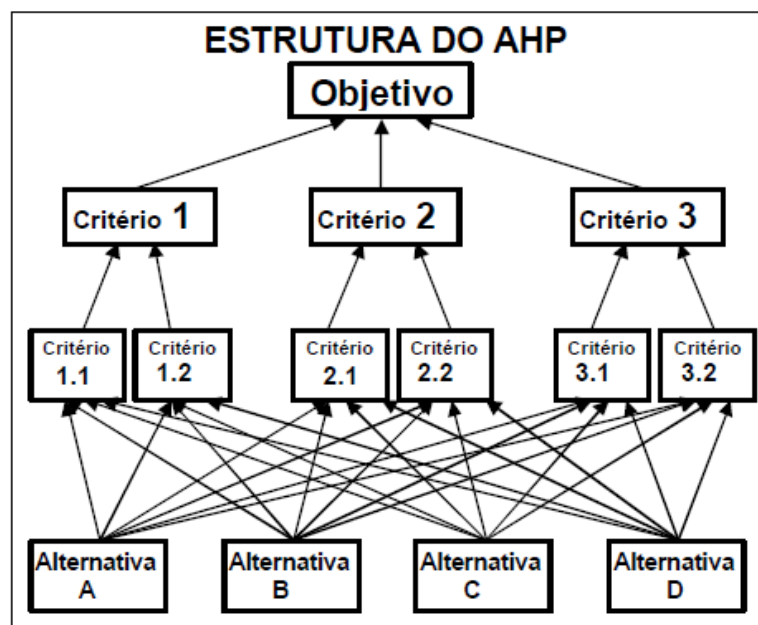
4. Expectativa/Perspetiva – para as intenções de tomar uma decisão, a estrutura hierárquica é considerada como sendo completa.

#### 2.5.1.2.1. Estrutura do *Analytic hierarchy process* (AHP)

O AHP ajuda o tomador de decisão a ver melhor o seu problema, mas não elimina a necessidade de apoio de especialistas fornecendo informações para complementar a situação que vai ser analisada pelo tomador de decisão.

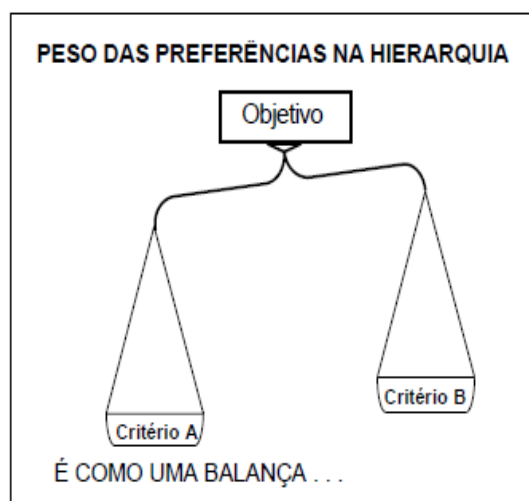
Para termos o domínio do problema estudado, na estruturação do problema de decisão com o método AHP, pode-se seguir o guia apresentado por Tome e Holland (Tome e Holland, 2005) que completamos acrescentando o conceito de valores de Clemen, (Clemen, 1991), e o conceito da definição correta do problema dado por Hammond, Keeney e Raiffa (Hammond, Keeney e Raiffa, 2004):

- Definição dos valores do tomador de decisão e definição do problema da decisão: para identificar corretamente o problema de decisão, precisa-se de conhecer os valores do tomador de decisão, ou seja, o que é importante para ele, sem o qual, podemos identificar o problema errado, chegando a uma solução errada para o problema de decisão estudado (Junior, 2006);
- Decomposição do problema: pesquisar, dividir e estruturar o problema formando uma hierarquia. A hierarquia forma uma estrutura que permite visualizar o problema em termos de objetivo e critérios, conforme mostra a Figura 2 (Junior, 2006);



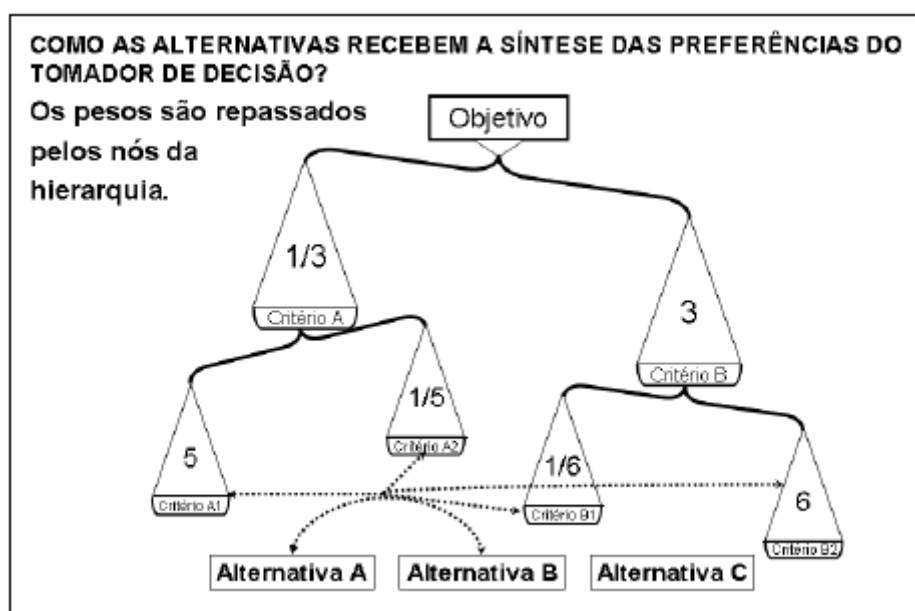
**Figura 2** - Exemplo de estrutura do AHP (Junior, 2006).

- Estabelecer prioridades: as prioridades dos critérios são dadas por comparações de dois a dois em relação à sua contribuição do critério imediatamente acima, sempre dentro do contexto do objetivo estabelecido para o problema. Este processo é realizado através de uma entrevista sobre o problema de decisão, e os julgamentos são extraídos do tomador de decisão, conforme a Figura 3, colocados dois a dois como pesos numa balança. Este processo garante que os critérios estão priorizados no contexto do objetivo a ser atingido (Junior, 2006);



**Figura 3** - Definição das prioridades na hierarquia (Junior, 2006).

- **Síntese:** é obtida através de um processo de avaliação e combinação de prioridades aplicadas ao problema. A prioridade total é obtida através das ligações do modelo. A prioridade total de cada alternativa é somada para o resultado total ou da síntese das preferências do tomador de decisão. A Figura 4 ilustra o que ocorre com os julgamentos do tomador de decisão, distribuídos pela hierarquia até os níveis mais baixos dos critérios, e com isto, quando as alternativas são julgadas, recebem a síntese das preferências do tomador de decisão (Junior, 2006).



**Figura 4** - Síntese das preferências do tomador de decisão (Junior, 2006).

- Análise de sensibilidade: é feita para avaliar a consistência do resultado nas alternativas, e diz respeito a cada um dos critérios escolhidos anteriormente. Esta análise mostra-nos a fragilidade ou não das preferências expressas nas alternativas, ao mudar a prioridade de um critério (Junior, 2006).
- Iteração: neste processo as fases, mostradas em cima, são repetidas várias vezes. As iterações permitem que a decisão seja revista para um melhor entendimento do problema através do modelo desenvolvido. Nos casos em que existem mais do que uma pessoa para a tomada de decisão, podemos incluir no modelo hierárquico, para assim obter consenso por parte do grupo e por consequente se conseguir a melhor decisão (Junior, 2006).

Quando se estabelecem as prioridades na hierarquia, define-se os valores através de comparações feitas dois a dois entre os critérios, com o intuito de definir a importância para o critério ou objetivo. De seguida, na Tabela 2 são apresentados e explicados os conceitos dos pesos utilizados no AHP.

**Tabela 2 - Escala Fundamental.**  
Fonte: Saaty, 1991

<b>Intensidade de Importância</b>	<b>Definição da importância</b>	<b>Explicação</b>
1	Igualmente importante	Os dois elementos contribuem igualmente para o objetivo
3	Ligeiramente mais importante	A experiência e o julgamento favorecem ligeiramente um critério em relação a outro
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação a outro
7	Muito mais importante	Existem evidências que confirmam a forte dominância de um critério em relação a outro
9	Extremamente mais importante	As evidências que favorecem um critério em relação a outro possuem o maior grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermédios entre classificações	Necessário um compromisso entre duas pontuações

Esta escala de comparação dos critérios é bem exemplificada na Tabela 3, onde os valores anteriores são incluídos na escala.

**Tabela 3** - Escala de comparação dos critérios.

Fonte: Costa, 2003

<b>1/9</b>	<b>1/7</b>	<b>1/5</b>	<b>1/3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
<b>MENOS IMPORTANTE . . .</b>					<b>. . . MAIS IMPORTANTE</b>			

Na comparação dois a dois, quando o tomador de decisão exprime a preferência por um critério “X”, por exemplo, como sendo muito mais importante do que “Y”, da relação com a tabela mencionada em cima, quer dizer que o critério “X” tem o peso de 5, enquanto o peso atribuído ao critério “Y” é de 1/5. Esta comparação exige alguns cuidados para os resultados serem claros. Apenas devem ser incluídos como critérios aqueles que realmente forem importantes para o objetivo principal.

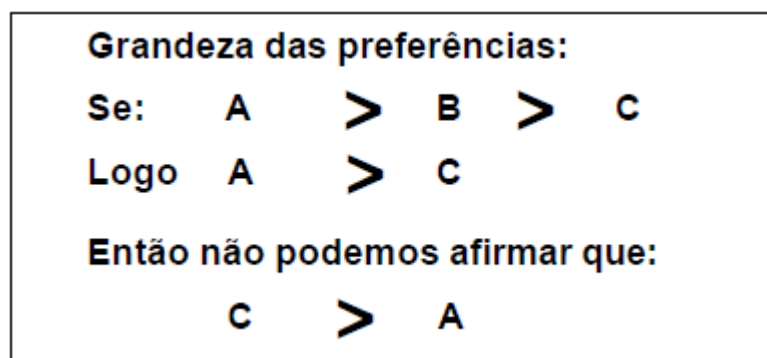
A quantidade de critérios apresentados em cada ramificação da hierarquia também procura manter a limitação da capacidade cognitiva da teoria de Miller que define o limite da capacidade humana para processar informações em simultâneo com precisão é de  $7 \pm 2$ , ou seja, varia de 5 até 9, dependendo do indivíduo. O AHP segue esta teoria como orientação, mas não como um impedimento e quando for necessário podem ser ultrapassados os 9 critérios.

Outro dos fatores a ter em conta ao enumerar o objetivo e os critérios, é definir o que cada um representa para o tomador de decisão.

É essencial ter em atenção as incoerências do tomador de decisão, pois ao atribuir os valores, este pode-se contradizer e isso deve ser analisado para validar os pesos atribuídos. O exemplo a seguir, mostra que, se o tomador de decisão afirmar que prefere A a B e que prefere B a C, deve também afirmar que prefere A a C. Se afirmar o contrário haverá uma incoerência.

O método AHP admite pequenas incoerências devido à sua robustez, apesar de terem de ser evitadas. Estas devem ser identificadas e apresentadas ao tomador de decisão, sendo eliminadas através de novas avaliações feitas dois a dois.





**Figura 5** - Análise das preferências.

O principal vetor próprio é calculado e normalizado para se tornar no vetor de prioridades.

A firmeza de uma matriz positiva recíproca é equivalente a requerimentos de que o seu valor próprio máximo  $\lambda_{\max}$  deveria ser igual a  $n$ . Quanto mais próximo  $\lambda_{\max}$  for de  $n$  mais consistente será o resultado.

Por outro lado, também é possível estimar um desvio de consistência pela diferença de  $\lambda_{\max}$  e  $n/n-1$ . A medida da má consistência num determinado problema pode ser estimada comparando-se o valor de  $(\lambda_{\max} \geq n/n-1)$  com valores escolhidos de julgamentos aleatórios e os seus recíprocos correspondentes, nas posições reversas numa matriz do mesmo tamanho. Esta relação é chamada de índice de consistência. A relação entre o índice de consistência (IC) e o índice aleatório (IR) é chamada de razão de consistência, que deve ser  $<0,10$  (10%), baseada na escala 1-9. Esta razão permite avaliar o grau de violação da proporcionalidade e transitividade dos julgamentos dos fatores. Quando o grau de consistência é fraco, é necessário obter mais informação nas comparações dos critérios, o que implica compilar mais informação a partir de novos julgamentos.

#### **2.5.1.3. Método Analytic Network Process (ANP)**

O método Analytic Network Process, é uma extensão do método Analytic Hierarchy Process. Tal como o AHP, também este foi desenvolvido por Thomas L.Saaty.

É uma técnica abrangente de tomada de decisão que tem a capacidade de incluir todos os critérios relevantes para se chegar a uma decisão. Fornece um modelo mais generalizado

na tomada de decisões, sem recorrer a suposições. O ANP usa uma estrutura de rede, em vez da hierarquia, sem que haja a necessidade de especificar níveis, e permite ainda relações de dependência entre elementos (Saaty, 2005).

Para facilitar o entendimento do ANP, Silva (Silva, 2009) identifica as seguintes etapas e quais os passos necessários para a aplicação do método ANP: a etapa 1 é a formulação do problema de decisão, onde se estrutura o problema e se faz a construção da rede sendo que a etapa 2 são os julgamentos, tais como a construção das matrizes, comparações par a par dos elementos, verificação da consistência dos julgamentos, obtenção dos autovetores de prioridades e matriz de peso, a construção da supermatriz sem pesos, obtenção da supermatriz ponderada, por fim obtenção da matriz limite e o resultado final (Saaty, 2005).

#### **2.5.1.4. Método Delphi**

O método Delphi pode ser caracterizado como um processo de comunicação em associação. Permite a um grupo de pessoas, como um todo, lidar e analisar um problema complexo (Linstone *et. al*, 2002). Este é utilizado para extrair o máximo de informação neutra de um grupo de especialistas (Xia *et. al*, 2009).

A noção do método Delphi é de fácil compreensão, trata-se de um questionário que circula repetidas vezes por um grupo de especialistas, previamente selecionados. Na primeira série os especialistas são convidados a responder individualmente ao questionário. As respostas adquiridas são sujeitas a análises estatísticas e os resultados obtidos são fornecidos aos especialistas na série seguinte. Nesta nova série as perguntas são repetidas e os especialistas devem reconsiderar as suas respostas tendo em consideração os resultados divulgados (Wright *et. al*, 2000).

Embora não haja maneira de determinar o número ótimo de especialistas para participar numa pesquisa Delphi, estudos realizados revelam que no mínimo devem-se utilizar sete e que não é aconselhável a utilização de mais de trinta especialistas (Astigarraga, 2003).

A formulação teórica do método Delphi compreende várias séries sucessivas de questionários, no entanto, pela experiência acumulada em estudos semelhantes pode-se dizer que na maioria dos casos, são apenas necessárias duas para a obtenção de resultados de qualidade (Astigarraga, 2003).

Em geral, convém referir, que normalmente, neste método, há uma abstenção de 30 a 50% dos especialistas na primeira série, e de 20 a 30% na segunda série (Wright *et. al*, 2000).

#### **2.5.1.5. Modelos Multiple Criteria Decision Making (MCDM)**

Os métodos MCDM são muitas vezes descritos também como métodos MCDA.

Os métodos de MCDM têm como objetivo auxiliar analistas e decisores em situações nas quais há necessidade de identificação de prioridades sob a ótica de múltiplos critérios. Os métodos propostos para avaliar critérios de peso, são usados explicitamente para agrupar pontuações específicas de critério (Ferretti *et. al*, 2014).

O significado e a validade destes critérios de peso são cruciais para evitar o uso impróprio de modelos de MCDM e os procedimentos para derivação de pesos de critérios não devem ser independentes da maneira que são usados:

- **Balanco de pesos.** Esta técnica baseia-se na análise direta da vantagem de valor associada ao balanço entre os pontos finais de cada intervalo de atributo;
- **Avaliação.** Neste caso, o avaliador simplesmente avalia a importância de cada atributo considerando implicitamente as suas faixas. O primeiro ponto é geralmente a classificação de atributos em classes de importância, constituindo-se o ranking dos atributos e, finalmente, a sua classificação numérica;
- **Comparação pairwise (em pares).** Este método requer juízos de relação de importância entre cada par de atributos. Julgamentos redundantes são usados para a média das inconsistências de tal forma que um único conjunto de pesos pode ser calculado;
- **Trade-Off.** Este método requer juízos de indiferença entre perfis de atributos múltiplos. É uma taxa de substituição ou compensação, em que o decisor indica o quanto a vantagem de um critério é suficiente para compensar a desvantagem de outro.
- **Tradução qualitativa.** A partir de pesos ordinais, estes métodos fornecem pesos numéricos, quer por seleção de uma representação numérica arbitrária, consistente ou por explorar suposições de regularidade estatística.

Um dos métodos mais utilizados para obter pesos é o procedimento Swing-pesos, que incorpora explicitamente os intervalos de atributo na questão de obtenção. Em particular, o método pede para avaliar cada melhoria do menor para o mais alto nível de cada atributo.

#### **2.5.1.5.1. Método Swing (MCDM)**

O método Swing usa um estado de referência no qual todos os atributos estão no seu pior nível e pede ao entrevistado para atribuir pontos a estados em que um atributo num momento se move para o melhor estado. Os pesos são então proporcionais a esses pontos. Uma das vantagens mais importantes do método Swing é que este só precisa de conhecer os intervalos de atributo e é, portanto, independente da forma das funções de valor dos objetivos (Ferretti *et. al*, 2014).

#### **2.5.1.5.2. Método Multi Attribute Utility Theory (MAUT)**

A teoria estreitamente relacionada ao MAVT é a Teoria da Utilidade de Atributos Múltiplos, MAUT. O método MAUT consegue retratar as preferências dos decisores através de uma função, designada por função utilidade. Esta função mede o grau de preferência das alternativas perante outras hipóteses e é composta por vários critérios que permitem a avaliação da utilidade global de uma alternativa (Brasil, 2016).

A vantagem da MAUT é que ela pode levar em consideração a incerteza da atitude do tomador de decisão em relação ao risco e representá-la diretamente no modelo de suporte à decisão. No entanto, o nível de dificuldade associado aumenta (Brasil, 2016).

### *Capítulo 3*

---

## **Caso de Estudo “Reabilitação da Unidade Industrial – A Fábrica do papel de Valmaior”**



### **3. Caso de estudo “Reabilitação da Unidade Industrial – A Fábrica do papel de Valmaior”**

#### **3.1. Introdução**

O tema da reabilitação do património industrial e a sua adaptação a uma nova função é um tema sensível, que representa um estímulo fundamental e atual para a engenharia, mostrando-se, como uma oportunidade de reintegração dos testemunhos industriais do passado na vida contemporânea.

É necessária uma refletida análise, caso a caso, de forma a perceber qual o valor do edifício, o estado em que se encontra e as possíveis medidas que podem ser tomadas para evitar que fique em agravado estado de degradação. A história, a engenharia, a economia e a arquitetura, são áreas que permitem estudar o edificado fabril para que o trabalho seja criterioso e fiável.

Para reverter a situação dos inúmeros casos de edifícios industriais desativados, que por se encontrarem nessa condição detêm já uma imagem desfavorável, é essencial realizar um estudo do edifício de forma a determinar a viabilidade para uma possível intervenção de reabilitação, no sentido de se compreender se a construção tem valor arquitetónico, patrimonial e histórico, bem como compreender o seu estado de conservação.

Neste momento a Fábrica de Papel de Valmaior encontra-se abandonada, num progressivo estado de degradação, estando numa situação preocupante. É essencial refletir, dar-lhe a importância devida e tomar as medidas necessárias para a sua reabilitação.

#### **3.2. Enquadramento da Fábrica de Valmaior**

A indústria papeleira de Valmaior utilizava habitualmente o trapo de algodão e de linho como matéria-prima, mas houve uma primeira experiência com uso de pasta de madeira para o fabrico do papel, sendo que foi uma prática que rapidamente foi abandonada. Aproveitavam, não apenas a água do rio Caima para a lavagem das pastas de papel como também a facilidade dos transportes e o facto de toda a zona envolvente ser densamente florestada (Rodrigues, 2010).

Esta foi a segunda empresa industrial a surgir na região e às suas instalações é que se pode verdadeiramente dar o nome de primeira fábrica do concelho.

Os primeiros proprietários eram dois irmãos, José Luiz e Manuel Luiz Ferreira Tavares, que decidiram lançar-se na construção de uma fábrica bem localizada, bem concebida e tecnicamente avançada. Para esse efeito, constituíram uma sociedade com o Eng. Thelier, jovem técnico francês. Inicialmente, começou-se a fabricação do papel com caruma e serradura de pinheiro como matéria-prima, que era abundante na zona. O funcionamento desta começou em 1872 e passado poucos anos já empregava mais de uma centena de trabalhadores. Com a morte de um dos irmãos a fábrica de Valmaior foi vendida à firma Henry Burnay & C<sup>a</sup>, a qual, em 1889, a passou à Companhia de Papel do Prado, fundada em 1875 por Delfim Guimarães, que era então a maior empresa papeleira existente em Portugal (Pinho, 2002).

Ao longo do funcionamento da fábrica, esta passou pela gestão de vários proprietários e diretores que sempre a tentaram aperfeiçoar e suprir as necessidades que a época carecia. Existiram diversas situações de dificuldade, principalmente de carácter económico, mas que sempre foram ultrapassadas.

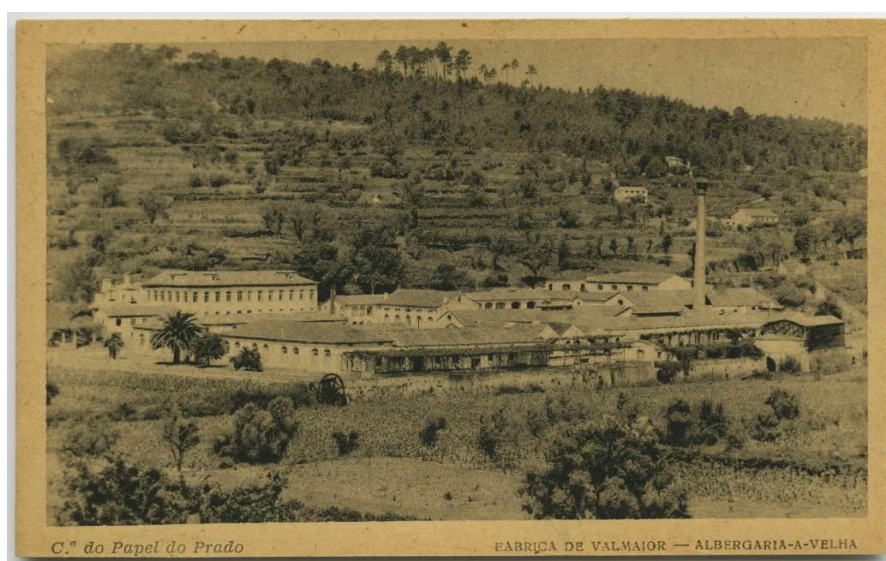
Com a Fábrica são trazidos para a localidade novos hábitos, uma organização social e modo de vida diferentes. A população concentra-se em torno da fábrica e assistem-se a novas rotinas (Pinho, 2002).

É evidente na Fábrica de Papel de Valmaior uma evolução na sua construção ao longo do tempo a nível espacial e construtivo. Não só neste caso, mas em geral, também os materiais, técnicas construtivas, fontes energéticas e a dimensão dos espaços internos foram evoluindo a par da própria indústria, percebendo-se a introdução destas inovações nos acrescentos da fábrica (Pinho, 2002).





**Figura 6** - Antiga Fábrica do papel em 1906 | fachada lateral.



**Figura 7** - Postal da Fábrica de Valmaior correspondente ao início da década de 30 do século XX.

### **3.3. Evolução Cronológico no distrito de Aveiro do Complexo da Fábrica de Papel de Valmaior**

Quando se deu a 1ª Guerra Mundial, a Companhia do Papel do Prado era a única empresa que figurava no grupo das maiores em Portugal. A sua dimensão cresceu bastante, mais do que a média verificada no seio das 50 maiores empresas. A sua posição relativa na lista melhorou dez lugares, fazendo parte do grupo das dez maiores empresas da indústria transformadora portuguesa à data da grande guerra (Neves, 2007).

A fábrica de Valmaior, fundada em 1872, foi integrada no grupo em 1889. Em 1881 realizou-se um inquérito Industrial a nível nacional. A fábrica do papel estava encerrada para obras quando foi realizado o inquérito, estando já equipada com uma máquina de fabrico contínuo (Neves, 2007).

Enquadrando no contexto da região de Aveiro, sabe-se que a 7 de dezembro de 1921 foi criada a Junta Autónoma da Ria e Barra de Aveiro, que melhorou a barra de Aveiro, construiu diques para proteção do porto e da cidade. Ao longo desse século, o concelho de Aveiro foi registando um crescimento regular da população. Na altura já tinha indústrias diversas, principalmente metalomecânica e metalúrgica, cerâmica, papel, agroalimentar e de madeira. O porto de Aveiro foi criado administrativamente em 1957, e só passados alguns anos obteve um grande desenvolvimento e funcionalidade (Visitar Portugal, 2017).

Quando o traçado da Linha do Norte foi planeado pelo engenheiro Wattier em 1856, o projeto não contemplava a passagem por Aveiro. Foi graças à insistência do deputado José Estevão que os planos foram modificados, de forma a servir a cidade. Em agosto de 1861, principiaram as obras da via, e em princípios de 1862, começou-se a construir o edifício da estação. Esta foi inaugurada junto com o troço entre Estarreja e Taveiro da Linha do Norte, em 10 de Abril de 1864, pela Companhia Real dos Caminhos-de-ferro Portugueses. Em 3 de Outubro de 1932, iniciaram-se oficialmente as obras de construção da barra de Aveiro, tendo sido instalado um ramal para o transporte de pedra, especificamente grés vermelho de Eirol e granito de Vila Chã. Em Dezembro de 1928, já se tinham iniciadas as obras de duplicação da via entre Oliveira do Bairro e Aveiro [W1].

De seguida é apresentada a cronologia da fábrica de Valmaior, desde o seu começo até ao final da sua laboração, incluindo todos os proprietários ao longo dos tempos, bem como dados importantes ao longo da sua existência (Ferreira, 2005).

**1872** – Em 5 de Dezembro os irmãos José Luiz Ferreira Tavares e Manuel Luiz Ferreira constituíram sociedade comercial com o Eng.º Jean Baptiste Lucien Tellier (Sócio dos irmãos), natural de Angoulême, França, que residia já algum tempo em Valmaior, lavrada pelo tabelião João Marques Pires de Miranda. Foi instalada a maquinaria mais moderna que havia na Europa. A Fábrica do papel começou a laborar, utilizando como matérias-primas baratas a caruma e a serradura.

**1873** – A 7 de julho, conseguiram registar a patente e obter do Governo um Alvará que lhes dava exclusividade do uso dessas matérias-primas para o fabrico de papel, pelo período de 15 anos.

A 24 de julho lavraram uma escritura com os proprietários de um moinho e de um engenho de moer linho que existiam da parte de cima da fábrica para construírem uma levada que abastecesse a fábrica.

**1874** – A fábrica tinha cerca de 120 trabalhadores de ambos os sexos, alguns especializados e com um bom ordenado.

Neste ano a fábrica começou a debater-se com alguns problemas de ordem técnica e económica. A transformação de caruma em papel exigia o consumo de grande quantidade de produtos químicos, que eram quase sempre importados, o que encarecia o preço do papel, mas também a falta desses implicava a paralisação parcelar da fábrica e tinha consequências económicas. Começou-se a utilizar o trapo como matéria-prima.

**1875** – Devido aos acontecimentos anteriores, deu-se a rotura da sociedade, que ocorreu por escritura em 8 de maio, através da saída do sócio Eng.º Jean Baptiste Lucien Tellier, continuando os irmãos Ferreira como donos exclusivos da fábrica, utilizando caruma e serradura e todas as classes de madeira, como ficou decidido na patente de 7 de julho de 1873.

**1877** – Após a morte de José Luiz Ferreira Tavares, o irmão Manuel constitui com o seu filho José Luiz Ferreira Rodrigues a sociedade Ferreira & Companhia, com o objetivo de ser uma indústria de serração, creosotagem e exportação de madeira de pinheiro para travessas do caminho-de-ferro e postes teleféricos.

Esta indústria foi popularmente conhecida por “a máquina” (ainda hoje esta zona onde esteve instalada é denominada a “Quinta da Máquina) devido a ser uma máquina de injeção, situava-se entre o lugar da Semouqueira e a Estrada Real Lisboa-Porto, próximo de uma zona denominada por Taco (atual zona industrial de Albergaria-a-Velha). Empregava largas dezenas de trabalhadores, não só na mão-de-obra local, como também na limpeza, corte, plantação dos pinhais, assim como também nos transportes e expedição do produto final.

A 31 de dezembro fez contrato com a Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses onde fazia o fornecimento de madeiras preparadas para vários caminhos-de-ferro de Portugal e de Espanha. O contrato especificava já as dimensões da madeira e obrigava ao corte em determinada época do ano.

Após a morte do seu principal impulsionador, o Comendador Ferreira Tavares, viúva, irmãos, cunhados e sobrinhos não se entenderam em relação às disposições testamentárias e consequente partilha da herança.

**1878-1880** – A indústria de serração, creosotagem e exportação de madeira de pinheiro para travessas do caminho-de-ferro e postes teleféricos tornou-se numa das empresas com maior volume de negócios do país, e o Alferes Manuel Luiz Ferreira no maior industrial do Distrito de Aveiro do seu tempo.

**1878** – A morte de José e a demora nas partilhas abala fortemente a sociedade Ferreira & Irmão que já estaria a iniciar um processo de acumulação de dívidas. Manuel cria com o filho a Ferreira & Companhia, que tem uma franca expansão, o que contribui para que a fábrica de Papel de Valmaior tenha começado a cair.

**1880** – Em 15 de Janeiro a família chegou acordo e a mulher herdou quase tudo à exceção da fábrica de papel de Valmaior.

**1882** – A 9 de Fevereiro em escritura, foi feito um acordo para a venda da fábrica do Papel devido às dívidas que acumulou ao Banco Aliança do Porto.

A fábrica foi vendida a Henry Burnay & Companhia.

Logo após a administração passar a Henry Burnay & C.<sup>a</sup>, de que era principal sócio Henry Burnay, entra para a direção técnica o Eng.º Eugéne Festier que decide abandonar

definitivamente o uso da caruma como matéria-prima, remodela parte da maquinaria e encaminha a fábrica para um período de grande atividade. Pouco tempo depois, Festier deixa Valmaior e vai trabalhar para a Companhia de Papel do Prado que já então era a maior empresa do setor em Portugal, vindo assumir a direção em Valmaior outro técnico francês, de nome Pierre Goyard.

**1889** – No início de novembro é enviada uma equipa da Companhia do Papel do Prado, constituída por Delfim José Monteiro Guimarães, António Viana de Lemos e Eduardo Augusto Plácido, para examinarem ao pormenor de modo a ser possível realizarem uma avaliação da fábrica do papel de Valmaior, na presença dos engenheiros Eugéne Festier e Pierre Goyard (o anterior e o de então), demonstrando, o seu interesse na aquisição da Fábrica de Valmaior a Henry Burnay & Companhia. Esta aquisição vem a ser consumada logo no mês de dezembro.

**1890** – Existiu uma remodelação em vários setores, com evidentes repercussões no produto acabado, na sua comercialização, nos trabalhadores e, como não podia deixar de ser, na população.

O uso do trapo era cada vez mais corrente e segundo o Inquérito Industrial “a fábrica possuía uma máquina de cortar trapo e gastava 300.000Kg dessa matéria-prima. Contudo, gastava igualmente 600.000Kg de massas de madeira e químicas e 300.000Kg de celulosas e palhas (...).

Sabemos que, em 1890, ela possuía quatro turbinas de 70 cv, duas máquinas a vapor fixas de 70 cv e uma locomóvel de 10 cv.”

Em 1 de Abril, Pierre Goyard que foi o responsável pela remodelação e o novo impulso da fábrica, assim como o último diretor técnico francês em Valmaior, abandona a direção da fábrica e o país em virtude do falecimento da mulher ocorrido dois meses antes.

Neste mesmo ano, e de acordo com a Estatística Industrial, a fábrica tinha 80 trabalhadores e utilizava 4 turbinas de 70 cv, mais 2 turbinas a vapor de 70 cv e outra locomóvel 10 cv. Por esta altura, era Diretor da fábrica Domingos Fernandes Guimarães, que Delfim Guimarães havia contratado para o efeito.

A Fábrica de Papel de Valmaior passava a ser um dos polos da grande Companhia de Papel do Prado.

**1896** – Em dezembro, experimentou-se um economizador de vapor feito na fundição de Massarelos, no Porto, como forma de obter uma melhor rentabilização. Quinze dias depois da experiência a que vieram assistir diretores da Companhia do Prado e da empresa portuense, o que revela a sua importância, o evento deu o resultado satisfatório que era de esperar.

**1899** – Um relatório da Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha diz que a fábrica fornece papel de impressão para a maior parte das publicações periódicas do país e nomeadamente “O Século” e outros jornais.

**1990** – A fábrica obtém licença, ao abrigo da Carta-de-Lei de 29 de julho de 1899 para vender na fábrica papel miúdo. Passou então a ser o papel de embrulho então a sua principal produção, começou-se a fazer venda direta, de maneira a acabar com os intermediários que eram responsáveis por uma fatia substancial quando o produto chegava ao consumidor final. Esta estratégia pressupõe já alguma decadência comercial.

**1905** – Domingos Guimarães fundou uma aula noturna na fábrica, que funcionada para trabalhadores e seus familiares e que funcionou até à segunda metade da década de 60. Procurou-se também acompanhar as tendências que vinham a verificar-se no campo energético.

**1910** - No início de janeiro faleceu Domingos Guimarães, sucedendo-lhe temporariamente, Delfim Guimarães, que continuava como Presidente da Administração.

**1911** – Instala-se a primeira turbina com potência de 100 H.P. e dois dínamos que fornecem energia elétrica à fábrica e às casas dos empregados.

**1924** - Com o falecimento de Delfim Guimarães, fica como administrador da fábrica Álvaro Guimarães, altura em que esta começa a decair abruptamente.

**1925** – Quando a ruína era iminente, o Dr. Luís de Brito Guimarães, assume o cargo de Administrador-Delegado começando então a denotar-se uma lenta recuperação.

Em fevereiro as dificuldades eram mais do que notórias, pois passam a utilizar além do trapo, pasta e papel velho em reciclagem, e a laboração torna-se sazonal, já que a fábrica paralisava logo que a água da levada do Rio Caima descia e as turbinas deixavam de funcionar, o que acontecia sempre nos meses mais secos.

Começam a aparecer algumas notícias na imprensa local, informando do encerramento da fábrica naquele mês, levando ao desemprego de cerca de 300 operários que se manifestavam junto ao edifício dos Paços do Concelho, onde entregaram um telegrama ao Presidente da Câmara de Albergaria-a-Velha, Patrício Theodoro Álvares Ferreira, para este remeter ao Presidente do Conselho e ao Ministro do Trabalho, alertando para as suas fracas condições.

**1929** – Em 4 de Maio, o “Jornal de Albergaria” lamentava que a fábrica de papel continuasse paralisada há já muitos meses, afirmando que “(...) É uma catástrofe para a freguesia. A maquinaria está ao abandono e a população na miséria e o comércio arruinado. Tudo porque o papel vem do estrangeiro isento de direitos e o governo não se importa que os operários rebentem de fome, as povoações estiolem e os colossos da imprensa enriqueçam e dominem (...)”.

**1931** – A fábrica recebe uma injeção de capital, adquirindo alguma maquinaria mais recente e produtiva.

**1934** – Nesta altura já as duas máquinas principais estavam a trabalhar a vapor e com normalidade e a fábrica passou a produzir mais papel, não só de embrulho, mas também papel branco friccionado, cartolina e mata-borrão, o que veio trazer um alento à sociedade. Nesta época a fábrica tinha 172 empregados, 121 do sexo masculino e 51 do sexo feminino, entre empregados superiores (administração e escriturários) e operários. Estes últimos dividiam-se entre “artistas”, carpinteiros, serralheiros. As mulheres, na sua maioria, trabalhavam na sala de escolha do papel, na traparia e algumas na cortadeira.

**Década de 30** – Em franca expansão, a administração da Companhia de Papel do Prado mandou imprimir uma coleção de bilhetes-postais alusivos à fábrica de Valmaior, dos quais não se conhecem muitos.

**Década de quarenta** – Faleceram dois dos mais zelosos funcionários da fábrica de Valmaior, em 14 de novembro de 1941, Sebastião Tavares da Silva “Alho”, que durante quase 60 anos foi mestre-de-obras da fábrica, e em abril de 1942 José Augusto Pereira, chefe de Serviços Internos durante cerca de meio século.

**1942** – O Dr. Brito Guimarães fundou nas instalações da fábrica um Centro Recreativo para distração e instrução dos operários, situado num salão anexo à escola.

**1943** – Surge como Administrador um novo elemento da família Guimarães, José Guimarães.

**1945** – A Companhia de Papel do Prado, passou a dispor voluntariamente, por puro movimento de solidariedade, de uma verba elevada para socorrer os operários incapacitados pela idade, inutilizados por doença e pelos riscos profissionais, como o complemento às pensões que se mostravam insuficientes.

Era então Administrador Delegado o Dr. Luís de Brito Guimarães, que aí se manteria até ao final dos anos 40.

**Final da década de 40 e início da de 50** – A palha substituía a pasta de papel como matéria-prima. Descarregada em grandes montes, junto à fábrica, era depois transportada manualmente para a mesma, e transformada em folhas de papel, de menor qualidade e de alguma irregularidade, mas que era possível devido à época de crise que se vivia.

**1952** – Em novembro o pagamento dos salários aos funcionários começa a ficar em atraso, ficando a fábrica em vias de encerrar devido à carência de matéria-prima para o fabrico de papel. Como solução a administração opta por pagar apenas 3 dias semanais de salário. Era diretor da fábrica, o Eng.º João José Coelho da Silva, que veio substituir José Guimarães.



**Final da década de 50 e início da de 60** – Foram diretores da fábrica os Engenheiros Paulo Sanches da Gama e João Cruz. Por esta época foi fundado um clube de futebol da companhia, o Desportivo do Prado de Valmaior.

Com o passar dos anos, poucas foram as alterações introduzidas na fabricação, embora não voltasse a notar-se progressos ou melhorias significativas na maquinaria que se ia tornando cada mais antiquada. Os trabalhadores foram envelhecendo e não tiveram qualquer tipo de formação.

**1971** – A Companhia de Papel do Prado encerrava a sua centenária Fábrica de Papel de Valmaior, altura em que detinha 75 funcionários.

**1975** – O albergariense Fausto Ferreira Meireles de Azevedo, chefe da produção da Inapa, perfeito conhecedor do setor, associado a Valentim Gonçalves Morais, Industrial Gráfico, criaram a sociedade “Fábrica de Papel de Vale Maior, Ld.<sup>ª</sup>”, alugam as instalações da pioneira e secular fábrica, voltando a pô-la a laborar.

Fausto Azevedo foi diretor da Fábrica de Papel de Valmaior de 1975 a 1999.

Em 22 de Julho foi constituída por escritura a sociedade, dividida em duas quotas iguais, lavrada em Lisboa, onde teria a sua sede social inicial.

**1978** – Em 31 de janeiro aumentaram o capital social e transferiram a sede social para Valmaior.

**1981** – Voltaram a aumentar o mesmo capital social, o qual, pouco tempo depois, passaria a ser apenas do sócio Fausto Ferreira Meireles de Azevedo.

**1989** – Continua a aumentar o capital social e distribui as quotas pela sua família.

**1999** – O encerramento definitivo da fábrica de Valmaior ocorreu em 31 de agosto, motivado não só pela grave crise que o setor atravessava, como também pelas condições que a fábrica de Valmaior então apresentava, com grande parte da maquinaria já antiquada e a necessitar de um grande investimento, e também devido ao facto de laborar em instalações arrendadas.

Com apenas 24 operários, a fábrica produzia apenas papel de embalagem e papel destinado à restauração (toalhas de mesa e de mão).

**2002** – Por escritura de 21 de maio a Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha acabou por adquirir as instalações da antiga Fábrica de Papel de Valmaior.

Até à presente data não foi apresentado qualquer projeto de recuperação das instalações nem foram efetuadas quaisquer obras de recuperação do imóvel, sendo a sua degradação cada vez mais acentuada.

**2017** – A casa da administração da fábrica, onde residiu a família Guimarães, antigamente uma das principais casas de habitação de todo o concelho de Albergaria-a-Velha encontra-se atualmente arruinada.

Até hoje não existem projetos de reabilitação da Fábrica de Valmaior. Esta dissertação, que também se pode designar como um projeto de investigação, está a ser feita com o intuito de aferir qual a mais adequada nova função para a fábrica assim servir de apoio à decisão sobre o reuso deste Património industrial e a reabilitação do seu edificado.

Para complementar o enquadramento e caracterização do espaço de estudo são apresentadas algumas imagens atuais da Fábrica do papel de Valmaior. Ao longo deste trabalho e com mais enfoque serão apresentadas mais fotografias que colocam em evidência as anomalias que estão presentes e que permitem verificar o seu estado avançado de degradação, demonstrando a necessidade da sua reabilitação. É visível que esta fábrica possui grandes potencialidades a nível do reuso do edificado e um espaço exterior muito amplo e agradável com idêntica importância de integração na vida urbana local.



**Figura 8 - Fotografia atual.**



**Figura 9 - Fotografia atual.**

### **3.4. Características da Fábrica a estudar**

A fábrica de Papel de Valmaior foi uma indústria fundada em 1872 e inserida na vila de Valmaior no distrito de Albergaria-a-Velha, como já foi referido anteriormente. Esta situa-se perto da igreja de Valmaior, junto a edifícios habitacionais, sendo ladeada pelo rio Caima.

Apesar deste complexo industrial pertencer a uma povoação, a aldeia de Valmaior, esta encontra-se próximo de centros urbanos maiores como é o caso das cidades de Albergaria-a-Velha, Aveiro e Santa Maria da Feira.

O conjunto do edificado contruído da fábrica possui espaços de interesse arquitetónico, cultural e social, sendo evidente as diferentes fases de construção desta, cada fase com os traços e materiais caraterísticos de cada época. O edifício mais antigo da fábrica, com início

no século XIX, sofreu alterações ao longo dos anos e teve algumas ampliações (Barata, 2015).

A área envolvente da fábrica apresenta-se muito degradada, sendo que uma das áreas, correspondente à casa dos antigos proprietários, foi demolida recentemente. O edifício dos escritórios, da cantina e balneários devido à falta de manutenção encontra-se em muito mau estado, sendo que as paredes estão negras, o que até faz parecer que sofreu um incêndio há pouco tempo. Foi também destruída parte da cobertura em alguns locais, assim como algumas janelas, vidros e portas que faltam e que potencializam a sua progressiva deterioração.

De maneira a situar na Fábrica do papel de Valmaior as áreas com interesse em preservar, recorreu-se ao Google Earth, como mostra a figura seguinte. Sabe-se também, pelo CAD, que a área bruta de construção é de sensivelmente 6060.95 m<sup>2</sup> e ainda que a área bruta total do edificado é de aproximadamente 11683.064 m<sup>2</sup>, referente às áreas da fábrica, fornecido pela Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha.



**Figura 10** - Imagem retirada do Google Earth da envolvente da fábrica.

As áreas com interesse em preservar encontram-se designadas por letras, sendo que:

- **Zona A** – Chaminé alta da fábrica.
- **Zona B** – a zona B divide-se em dois pisos o piso -1 e o piso 1.

- Piso 1: zonas de escritórios (3 escritórios), uma pequena zona de arrumos, uma entrada principal, uma receção e a cantina da fábrica.

- Piso -1: balneários (masculino e feminino).

- **Zona C** – Um dos armazéns da fábrica.

Ambas as zonas encontram-se em profundo estado de degradação, e por isso estão a ser alvo de estudo para futura intervenção. A zona B, parte da cobertura do edifício já não existe como acontece na zona da cantina e na zona dos escritórios em que parte já ruiu, pelo que é urgente intervir. A zona A, que corresponde à chaminé, devido ao seu estado de deformação aparente também necessita de análise para assim ser possível a sua preservação. A zona C é a que se encontra em melhor estado das três, mas ainda assim apresenta um número significativo de anomalias.

De seguida, serão apresentadas as imagens relativas às zonas com interesse em preservar.



**Figura 11** - Fotografia atual | Fábrica de Papel de Valmaior (Zona B).





**Figura 12** - Fotografia atual | Fábrica de Papel de Valmaior (Zona B).



**Figura 13** - Fotografia atual | Fábrica de Papel de Valmaior (Zona A e Zona C).

Estes edifícios apresentam algumas janelas e portas partidas que possibilitam a entrada de água da chuva. Apesar da sujeição às intempéries e a invasão da vegetação que tem aumentado, ao longo do tempo, e contribuído para a progressiva degradação do conjunto

industrial, esta que foi na sua época uma das principais indústrias de papel da região e de Portugal (Barata, 2015) continua a ser um edificado com valor patrimonial.

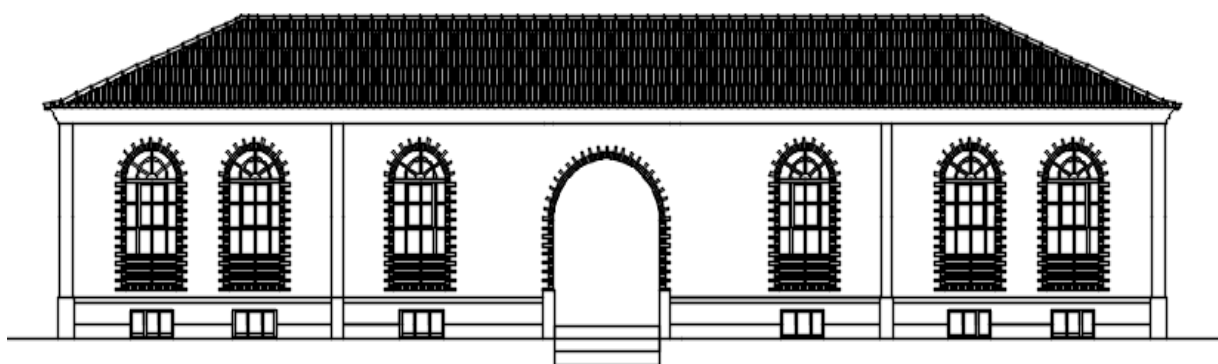
A fábrica apresenta, também, algumas anomalias devido à falta de ações preventivas e de reparação, após a aquisição do conjunto edificado por parte dos novos proprietários, tendo sido retirados os equipamentos e maquinaria da produção de papel.

### 3.5. Peças desenhadas

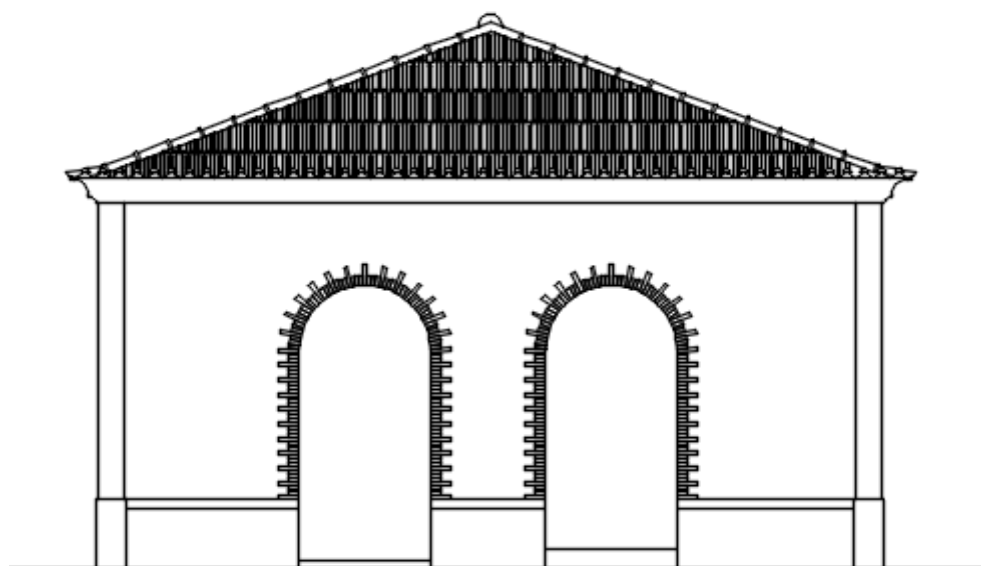
#### 3.5.1. Peças de arquitetura

As plantas de arquitetura, bem como os alçados e os cortes da Fábrica de Papel de Valmaior foram desenhados em CAD, à escala 1/50, 1/100, 1/200 e 1/500, e encontram-se no Anexo IV neste trabalho.

De seguida são apresentados os alçados da zona dos escritórios e do armazém, sem escala.

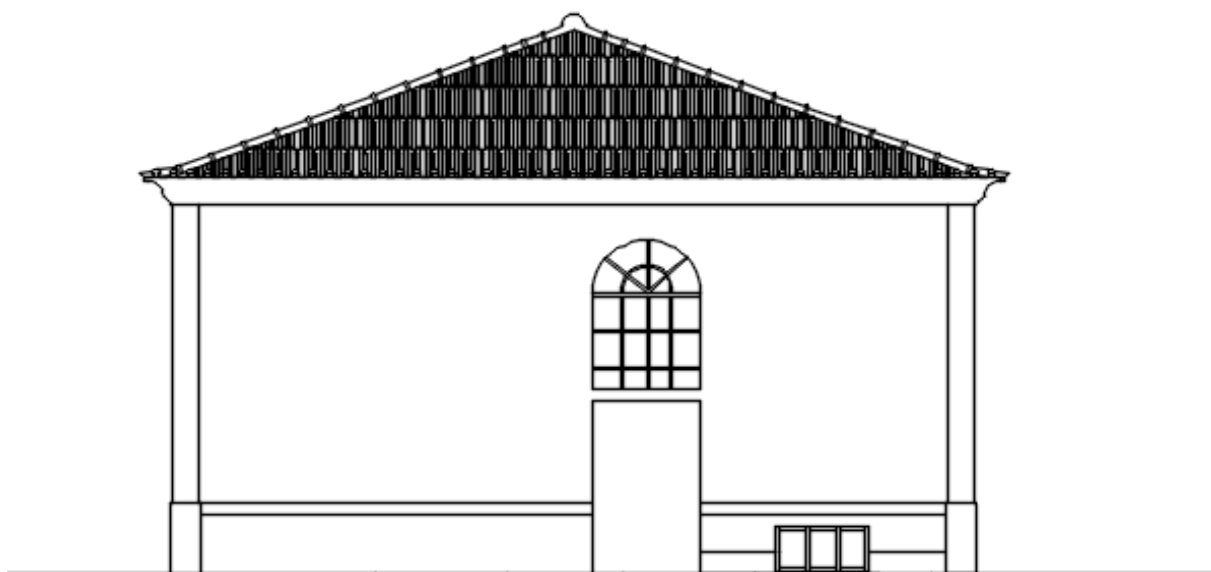


**Figura 14** - Fachada principal da zona dos escritórios.

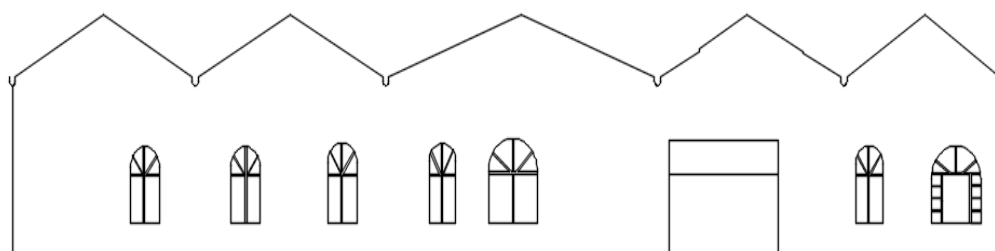


**Figura 15** - Fachada lateral esquerda.





**Figura 16** - Fachada lateral direita.




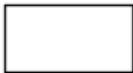

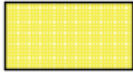




**Figura 17** - Alçado frontal do armazém.

### **3.5.2. Levantamento de anomalias**

Neste ponto pretende-se fornecer os resultados obtidos através da inspeção visual dos dois edifícios e do levantamento das anomalias existentes, quer nas fachadas, quer no interior do edifício.

Numa primeira fase optou-se por registar as anomalias existentes nas plantas e complementar esse registo com fotografias. De seguida, definiu-se um mapa com a identificação e localização das anomalias existentes, sendo subdividido em componentes construtivos.

Posteriormente, procedeu-se à seleção de tramas que permitissem agrupar as diversas anomalias:

	A.1-Infiltrações		A.7- Empolamento/Destacamento do reboco
	A.2-Falta de elementos		A.8-Movimento para fora do plano
	A.3-Fissuração/Fendilhação		A.9-Aparecimento de vegetação
	A.4-Degradação do revestimento		A.10-Podridão do soalho
	A.5-Degradação dos rufos		A.11-Destacamento do azulejo
	A.6-Manchas de humidade		A.12-Destacamento da pintura

### 3.5.3. Anomalias por componente construtivo

As anomalias foram divididas por componentes do sistema construtivo, nomeadamente, cobertura, paredes, pavimentos e envolvente externa. Na *cobertura* identificaram-se anomalias como infiltrações, degradação da madeira, falta de elementos, degradação do revestimento em chapa de fibrocimento e degradação dos rufos. Nas *paredes*, interiores e exteriores, verificaram-se infiltrações, fissuração/fendilhação, empolamento/destacamento do reboco, movimento para fora do plano, deformação, destacamento do betão, assentamentos, sendo que nos *revestimentos de parede* salienta-se o destacamento da pintura e o destacamento de azulejo.

Os *pavimentos* apresentam degradação do revestimento em madeira, como podridão do soalho.

As envolventes, tanto exteriores como interiores, das zonas que estão a ser estudadas, do complexo industrial, foram subdivididas em três zonas. As anomalias que serão apresentadas vão ser referentes a apenas duas, a zona B e a zona C, pois no que diz respeito à zona A, que corresponde à chaminé, não foi possível fazer uma análise pormenorizada e apenas foi realizada uma análise visual, por dificuldades no acesso.

As envolventes exteriores tanto do edifício B como do edifício C são predominantemente constituídas por alvenaria de pedra. A cobertura da zona B possui telha marselha e nos beirais telha canudo e na zona C a cobertura é em chapa de fibrocimento e as fachadas em alvenaria de pedra.

Para realizar o registo das anomalias dos edifícios da Fábrica de Papel foram efetuadas várias visitas ao local, procedendo-se a um registo fotográfico exaustivo e assinalaram-se as anomalias encontradas, mas não foi utilizado nenhum outro equipamento.




As anomalias exteriores detetadas estão relacionadas com os fenómenos de infiltrações de água, excesso de humidade com consequente manifestação de eflorescências, destacamentos, falta de elementos, entre outras. Estas anomalias foram provocadas pela falta de manutenção e reparações que a fábrica não teve ao longo de vários anos.

A Fábrica do papel de Valmaior encontra-se muito degradada e por isso, será apresentado um levantamento com as principais anomalias da envolvente exterior. Não foi feita uma análise exaustiva das anomalias, pois existiram dificuldades na acessibilidade a certos locais da fábrica.

As anomalias designadas anteriormente são apresentadas de seguida, tendo como apoio suplementar a bibliografia das fichas de Patologia publicadas no site do Grupo PATORREB. Serão propostas recomendações para colmatar as anomalias verificadas, salientando-se, no entanto, que as mesmas deverão constar de um projeto de reabilitação a desenvolver para o local.



Tabela 4 - Tabela de anomalias.

Tabela Anomalias						
Nº	Anomalia/Efeito	Localização	Descrição	Registo Fotográfico	Causa	Recomendações/Propostas
Paredes interiores						
1	Destacamento do revestimento rebocado e pintado da fachada interior de um edifício de serviços	Armazém	O revestimento em reboco pintado da parede interior de um edifício apresentava-se destacado e manchado. Verificou-se que o destacamento ocorria no nível inferior das janelas e ao longo da base da parede.		-Infiltrações na parede provocada pelo facto das janelas estarem abertas; -Humidades ascensionais; -Falta de manutenção do local.	-Análise do reboco das fachadas, demolindo as partes que não se encontrem perfeitamente aderentes ao suporte. -Colocação de drenagem periférica ao edifício, de águas pluviais; -Melhorar impermeabilizações da parede ao nível da sua base; -Reposição de rebocos de substituição na área afetada e pintura.
2	Descolamento do revestimento em ladrilhos cerâmicos na parede interior dos balneários	Balneários	O revestimento em ladrilhos cerâmicos da parede interior da zona dos balneários apresentava-se descolado, tendo-se observado o destacamento dos ladrilhos.		-Presença de humidade no suporte, este compartimento encontra-se numa zona nas proximidades com o nível freático; -Fugas de água para a parede em zona de equipamento sanitário que terá sido removido.	-Corrigir fuga de águas de condutas da instalação sanitária; -Remoção do revestimento danificado e da argamassa danificada; -Deve ser realizada a impermeabilização do suporte; -O cimento-cola deve ser criteriosamente escolhido em função das características do revestimento e do suporte.
3	Descolamento do revestimento pintado e rebocado com presença de manchas e fungos	Armazéns	O revestimento pintado encontra-se destacado do suporte, e nas proximidades destas falhas é possível observar a presença de humidade, manchas e fungos.		-Infiltrações provenientes da cobertura; Presença de humidade no suporte da parede; -Sendo uma zona de cunhal, a presença de fissuração justifica a presença da humidade em toda a altura do cunhal.	-Reparação da ligação entre a cobertura e a parede, nomeadamente o beiral, as telhas mal posicionadas ou partidas, substituição de elementos de madeira da cobertura degradados e que estão a favorecer a mudança de posição dos elementos do revestimento da cobertura; -Limpeza das paredes e remoção de pintura ou reboco destacado com aplicação de rebocos de cal aérea e pintura compatível.

4	Manchas de humidade nas paredes interiores dos balneários	Balneários	O revestimento das paredes dos balneários apresenta manchas de humidade em zona corrente e sob a ligação entre vigas.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deficiente isolamento na zona de ligação entre as vigas</li> <li>-Infiltrações provenientes do piso superior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpeza do revestimento existente;</li> <li>-Aplicação de um sistema de impermeabilização convenientemente dimensionado e de constituição adequada compatível com a existente. Garantir que não existem infiltrações com outras origens pela zona posterior ou de humidades ascensionais;</li> <li>-Rebocar de novo a parede;</li> <li>-Impermeabilizar entre pisos.</li> </ul>
5	Manchas de humidade nas paredes interiores do armazém	Armazém	O revestimento das paredes do armazém apresenta manchas de humidade, musgos e líquenes em zona corrente e sob a ligação da asna com a parede.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deficiente impermeabilização entre a ligação da cobertura e a parede com especial destaque na zona da ligação da asna com a parede, que permite a infiltração de águas pluviais.</li> <li>-Falta de remate adequado da ligação da cobertura com a parede, com falta de elemento de caleiras ou elementos danificados do sistema de drenagem de águas pluviais;</li> <li>-Telhas de beiral curtas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicação ou reparação de elementos de remate entre a cobertura e as paredes em todo o seu perímetro;</li> <li>-Colocação de telhas de beiral maiores para algumas das localizações;</li> <li>-Colocação de caleiras e algerozes novos;</li> <li>-Remoção do revestimento existente;</li> <li>-Aplicação de um sistema de impermeabilização convenientemente dimensionada;</li> <li>-Rebocar de novo a parede.</li> </ul>
6	Fissura na janela interior da zona dos escritórios	Escritórios	A janela interior dos escritórios, junto às escadas apresenta uma fissura na diagonal com origem no canto inferior.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deformação de carácter estrutural da alvenaria, com eventual deformação ou assentamento da parede.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparação das fissuras do revestimento;</li> <li>-Travamento das alvenarias, através da realização de pilaretes em betão armado;</li> <li>Na superfície exterior deve ser aplicado um reboco armado e um revestimento plástico espesso (RPE) como acabamento.</li> </ul>


















7	Manchas de fumo na porta e parede de entrada para os balneários femininos	Balneários femininos	A porta de madeira e a parede junto à entrada para os balneários femininos apresentam manchas escuras provocadas por um incêndio.		<ul style="list-style-type: none"><li>-Incêndio no interior dos balneários;</li><li>-Falta de conservação do espaço;</li><li>-Abandono do espaço, que permite a intrusão indevida nas instalações.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Remoção das portas;</li><li>-Tratamento das portas se for possível, caso contrário devem ser substituídas;</li><li>-Colocação das portas;</li><li>-Rebocar de novo a parede caso seja necessário;</li><li>-Pintura do revestimento da parede.</li></ul>
8	Manchas de humidade nas paredes interiores do armazém	Armazém	O revestimento das paredes no interior do armazém apresenta manchas de humidade na zona inferior à viga onde descarrega a cobertura.		<ul style="list-style-type: none"><li>-Deficiente impermeabilização da cobertura na zona de ligação com a viga;</li><li>-Possível rotura na calha de canalização das águas na cobertura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Remoção do revestimento existente;</li><li>-Verificação do sistema de drenagem de águas provenientes da cobertura;</li><li>-Impermeabilização da ligação entre a cobertura e a viga.</li></ul>
9	Manchas de humidade e destacamento do reboco	Cantina	O revestimento das paredes interiores da zona da cantina apresenta manchas de humidade no revestimento pintado, e o reboco está a destacar-se da parede.		<ul style="list-style-type: none"><li>-Inexistência da cobertura neste local;</li><li>-Falta de manutenção do espaço;</li><li>-Exposição ao meio ambiente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Remoção do revestimento existente;</li><li>-Construção de uma cobertura nesta; zona;</li><li>-Rebocar a parede;</li><li>-Pintar a parede rebocada.</li></ul>

Tabela Anomalias						
Nº	Anomalia/Efeito	Localização	Descrição	Registo Fotográfico	Causa	Recomendações/Propostas
<b>Paredes Exteriores</b>						
10	Descolamento do reboco	Alçado lateral direito	A parede exterior do alçado lateral esquerdo apresenta umas zonas sem reboco, com manchas e escorrências.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Degradação e elementos partidos na cobertura na zona de transição entre a inclinação do telhado corrente e a ligação às telhas de beiral, com consequentes infiltrações no topo da parede, danos no beiral e degradação de rebocos na cimalha;</li> <li>-Falta de conservação do espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparação da cobertura e corrigir eventuais incorreções na transição da água do telhado com o beiral;</li> <li>-Remoção de todo o reboco da fachada;</li> <li>-Limpeza de toda a superfície de suporte;</li> <li>-Aplicação de um novo reboco, com isolamento térmico.</li> </ul>
11	Vegetação em contacto com a parede	Alçado frontal	A parede do alçado frontal apresenta vegetação em contacto com a mesma, o que provoca a sua degradação.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de conservação do espaço exterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção da vegetação;</li> <li>-Limpar e pintar de novo a fachada.</li> </ul>
12	Manchas no revestimento exterior do alçado principal	Alçado frontal	A parede do alçado frontal apresenta manchas escuras no seu revestimento. Tendo estas manchas mais intensidade na zona mais inferior.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Zona afetada diretamente pela chuva;</li> <li>-Falta de manutenção do espaço industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpeza do revestimento;</li> <li>-Preparação do suporte para nova pintura;</li> <li>-Pintura de toda a fachada principal.</li> </ul>
13	Manchas de humidade na fachada dos armazéns	Alçado lateral esquerdo	A parede do alçado lateral esquerdo, nomeadamente a fachada dos armazéns apresentava manchas de humidade nas proximidades com as extremidades da fachada e sob a calha de escoamento de águas da cobertura.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de tubo de queda de águas pluviais ou danos no mesmo, ou nos algerozes, com problemas de dimensionamento a equacionar em projeto;</li> <li>Falta de rufos nas áreas de transição;</li> <li>-Possível falta de manutenção das calhas de escoamento;</li> <li>-Falta de impermeabilização da zona afetada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção ou limpeza do revestimento;</li> <li>-Colocação de material de impermeabilização;</li> <li>-Reparação da calha de escoamento, colocando um tubo de queda de águas pluviais devidamente dimensionado;</li> <li>-Aplicação de novo revestimento;</li> <li>-Pintura do novo revestimento.</li> </ul>



14	Descolamento do reboco	Alçado lateral direito	A parede do alçado lateral direito, na zona da cantina apresenta uma área na qual o reboco se está a destacar da parede, deixando a alvenaria visível.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Deficiente impermeabilização da parede;</li> <li>-Deficiente reparação, pois existiu uma janela neste local anteriormente, e foi fechada com alvenaria de tijolo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção de todo o reboco da fachada;</li> <li>-Limpeza de toda a superfície de suporte;</li> <li>-Aplicação de um novo reboco.</li> <li>- Pode-se equacionar, dependendo da função a atribuir no futuro ao espaço, a aplicação de isolamento térmico.</li> </ul>
15	Destacamento do revestimento pintado	Alçado lateral direito	Na parede do alçado lateral direito, é possível verificar o revestimento pintado a destacar-se do reboco.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposição com o meio ambiente;</li> <li>-Falta de manutenção do espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reparação de todo o revestimento;</li> <li>-Preparação da parede para uma nova pintura;</li> <li>-Pintura da parede.</li> </ul>
16	Mancha de humidade na parede	Alçado lateral direito	Na parede do alçado lateral direito, verifica-se uma mancha de humidade na parede imediatamente abaixo do suporte para eletricidade ali existente.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escorrimento de água proveniente do suporte de eletricidade;</li> <li>-Reação entre a tinta e outros agentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção do suporte da parede;</li> <li>-Remoção do revestimento;</li> <li>-Preparação da parede para uma nova pintura;</li> <li>-Pintura da parede.</li> </ul>
17	Destacamento do revestimento pintado	Alçado lateral esquerdo	Na parede do alçado lateral esquerdo, é possível verificar o revestimento pintado a destacar-se do reboco.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposição com o meio ambiente;</li> <li>- Falta de drenagem periférica de águas pluviais;</li> <li>-Falta de manutenção do espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocação de vala de drenagem periférica de águas pluviais;</li> <li>-Remoção de todo o revestimento;</li> <li>-Preparação da parede para uma nova pintura;</li> <li>-Pintura da parede.</li> </ul>

18	Fissuras na parede	Alçado lateral esquerdo	A parede do alçado lateral esquerdo, nomeadamente a fachada dos armazéns apresentava fissuras que faziam os contornos de uma abertura.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existência de uma janela anteriormente, que foi fechada com alvenaria;</li> <li>-Deficiente execução dos trabalhos;</li> <li>-Incompatibilidade entre os materiais utilizados e os existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção de todo o reboco da fachada;</li> <li>-Limpeza de toda a superfície de suporte e tratamento de fissuras;</li> <li>-Aplicação de um novo reboco, equaciona-se a aplicação de isolamento térmico dependendo da função.</li> </ul>
19	Manchas de ferrugem	Alçado lateral esquerdo	O portão do alçado lateral esquerdo, nomeadamente na zona dos armazéns apresenta manchas de ferrugem.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposição com o exterior;</li> <li>-Falta de manutenção do local;</li> <li>-Abandono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A tinta existente deve ser toda removida;</li> <li>-As zonas afetadas devem ser reparadas contra a corrosão;</li> <li>-O portão deve ser preparado para uma nova pintura;</li> <li>-Pintar de novo com as demãos recomendadas pelo fabricante.</li> </ul>
20	Aparecimento de vegetação nas escadas de acesso aos balneários	Escadas de acesso aos balneários	As escadas que dão acesso aos balneários no piso inferior têm plantas a desenvolverem nas proximidades com as paredes.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposição com o exterior;</li> <li>-Falta de manutenção do local;</li> <li>-Abandono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção das plantas;</li> <li>-Revestimento das zonas afetadas;</li> <li>-Reparação das zonas afetadas;</li> </ul>

Tabela Anomalias						
Nº	Anomalia/Efeito	Localização	Descrição	Registo Fotográfico	Causa	Recomendações/Propostas
Cobertura						
21	Degradação da cobertura	Cantina	A cobertura da zona da cantina está destruída na sua totalidade. Estando este espaço desprotegido e a céu aberto.		-Falta de manutenção no sistema de cobertura; -Abandono do espaço.	-Recolocação de toda a cobertura, devidamente dimensionada.
22	Degradação de elementos constituintes da cobertura	Escritórios	Os elementos da estrutura da cobertura apresentam sinais de degradação, devido ao facto de estes se encontrarem expostos ao ambiente exterior.		-Destruição da cobertura, nomeadamente as telhas -Falta de manutenção -Abandono do espaço.	-Remoção de todos os elementos que não possam ser reutilizados; -Remoção de toda a cobertura; -Reposição com elementos novos, nos locais onde os anteriores não estavam em boas condições; -Recolocação da cobertura.
23	Aparecimento de vegetação	Alçado lateral esquerdo	Na cobertura é possível observar o aparecimento de vegetação.		-Falta de manutenção do sistema de cobertura; -Abandono do espaço.	-Limpeza da cobertura; -Manutenção da mesma.
24	Encurvadura da cobertura para o interior	Exterior (Alçado lateral esquerdo)	A cobertura em telha apresenta uma curvatura para o interior do edifício.		-Degradação da estrutura de madeira de suporte das telhas -Humidade nos elementos em madeira.	-As telhas devem ser removidas na sua totalidade, para que se possam retirar os elementos de madeira que não estejam em perfeitas condições -Os elementos de madeira que dão para reaproveitar devem ser intervencionados caso seja necessário -Os elementos que se encontrem em grave estado de degradação devem ser removidos e substituídos por novos elementos devidamente dimensionados; -Após reparação da estrutura de madeira as telhas podem ser colocadas novamente.











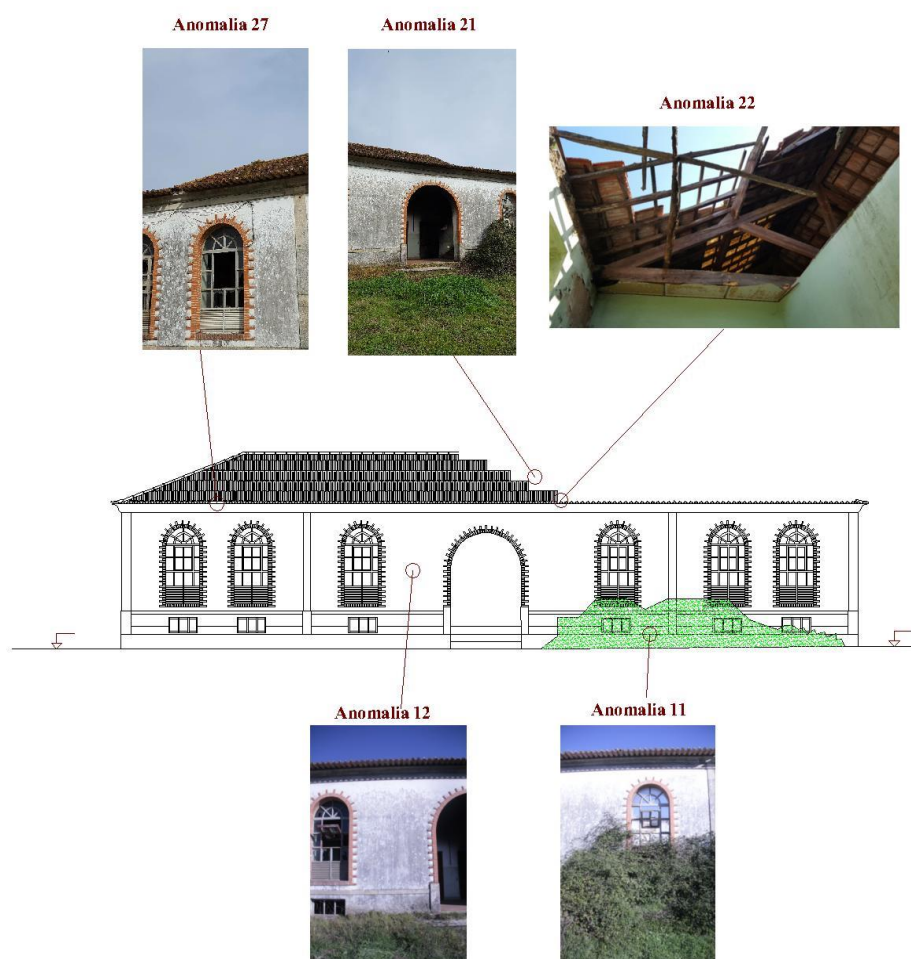
25	Perda de elementos em chapa	Armazéns	Na zona dos armazéns verificou-se a perda de elementos em chapa metálica.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Degradação do suporte de fixação das chapas;</li> <li>-Ação do vento;</li> <li>-Falta de manutenção e inspeção do espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remoção de todas as chapas danificadas;</li> <li>-Reparação do sistema de suporte;</li> <li>-Colocação de novos elementos para revestimento da cobertura de acordo com a nova função, devidamente fixados.</li> </ul>
26	Degradação da cobertura	Zona dos escritórios	Parte da cobertura sobre a casa de banho nas escadas de acesso aos escritórios encontra-se danificada. De forma que permite a entrada de água para o edifício naquela zona, tendo levado a anomalias tais como manchas e desenvolvimento de vegetação.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Degradação da estrutura de suporte das telhas</li> <li>-Falta de manutenção da cobertura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-As telhas devem ser removidas;</li> <li>-Proceder à reparação dos elementos de madeira que suportam as telhas;</li> <li>-Reposição das telhas;</li> <li>-Reposição do teto;</li> <li>-Limpeza das zonas afetadas;</li> <li>-Reparação destas zonas.</li> </ul>
27	Perda de elementos no beirado	Alçado frontal	O beirado composto por telhas canudo apresenta uma falha destes elementos.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Danos no topo superior da parede com consequentes danos nos elementos e argamassa de fixação das telhas de beiral e primeiras fiadas de telhas junto ao beiral;</li> <li>-Limite de durabilidade de telhas a equacionar;</li> <li>-Exposição ao clima</li> <li>-Falta de conservação do espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Remover as telhas de canudo envolventes que se encontram danificadas;</li> <li>-Limpar o suporte, removendo todo o material que se encontra em estado de degradação, tratar o suporte de apoio das telhas de beiral e garantir a impermeabilização do topo das paredes;</li> <li>-Voltar a aplicar telhas canudo com maior comprimento e devidamente fixadas.</li> </ul>

Tabela Anomalias						
Nº	Anomalia/Efeito	Localização	Descrição	Registo Fotográfico	Causa	Recomendações/Propostas
Pavimentos e tetos						
28	Pavimento em estado de ruína	Escritórios	O pavimento da zona dos escritórios encontra-se num estado de degradação muito avançado, onde o teto desse compartimento já caiu, e surgiu o aparecimento de plantas sobre este.		-Queda da cobertura deste compartimento; -Falta de conservação do espaço.	-Remoção de todo o pavimento; -Limpeza do suporte; -Reposição da cobertura neste compartimento -Recolocação de um novo pavimento.
29	Queda de teto falso	Escritórios	O teto falso da zona dos escritórios apresenta-se destacado do seu suporte, que por consequente acabou por cair.		-Exposição ao ambiente devido à queda da cobertura neste compartimento.	-Remoção de todos os elementos que se encontram em péssimas condições; -Recolocação do teto.
30	Manchas escuras no teto falso	Entrada principal	O teto da zona da entrada principal encontra-se totalmente escuro, devido à ocorrência de um incêndio.		-Ocorrência de um incêndio no interior dos balneários femininos.	-Remoção dos elementos afetados; -Limpeza e tratamento dos mesmos; -Pintura dos elementos; -Colocação do teto falso.
31	Fissura no teto dos balneários masculinos	Balneários masculinos	O teto dos balneários masculinos apresentava uma fissura visível com manchas de humidade nas proximidades.		-Infiltrações provenientes do piso superior; -Presença de água na laje de cobertura.	-Impermeabilização da laje que serve a zona superior; -Verificar a cobertura para averiguar se existem fugas para o interior do edifício; -Remoção do revestimento na zona afetada; -Reboco da mesma; -Pintura do teto.

32	Deformação no teto na zona dos armazéns	Armazéns	Alguns elementos que constituem o teto falso apresentam deformações devido à presença de água.		-Presença de água; -Deficiente impermeabilização na cobertura.	-Remoção dos elementos danificados; -Reparação da cobertura e impermeabilização da mesma nesta zona; -Colocação de elementos constituintes do teto falso.
33	Deslocamento do teto falso	Cantina	Alguns elementos que constituem o teto falso encontram-se deslocados do local onde foram aplicados na primeira vez.		-Perdas de elementos nas proximidades destes; -Ausência de suporte para estes elementos.	-Reconstrução da estrutura de cobertura nesta zona da cantina; -Construção de suporte para a instalação do teto falso; -Colocação de teto falso.
34	Corrosão das armaduras nas vigas do teto dos balneários masculinos	Balneários masculinos	As armaduras do teto dos balneários masculinos encontram-se expostas e com manchas de ferrugem.		-Infiltrações provenientes do piso superior; -Presença de água no interior da viga; -Exposição das armaduras com o meio exterior.	-Impermeabilização do da laje que serve a zona superior; -Verificar a cobertura para averiguar se existem fugas para o interior do edifício; -Remoção do revestimento na zona afetada; -Substituição das armaduras por novos elementos de aço caso seja necessário; -Reboco das vigas e laje; -Pintura do teto e vigas.
35	Pavimento em elevado estado de degradação	Refeitório	O pavimento da zona do refeitório encontra-se num elevado estado de degradação. A cobertura desta zona caiu na totalidade e encontra-se sobre o mesmo. Existe também o desenvolvimento de plantas.		-Exposição ao ambiente devido à queda de toda a estrutura de cobertura deste compartimento. -Falta de manutenção do espaço; -Acumulação de elementos provenientes da cobertura.	-Remoção de todos os elementos que se encontram sobre os pavimentos; -Limpeza do suporte; -Reconstrução da estrutura de cobertura, devidamente dimensionada; -Colocação de um novo pavimento.



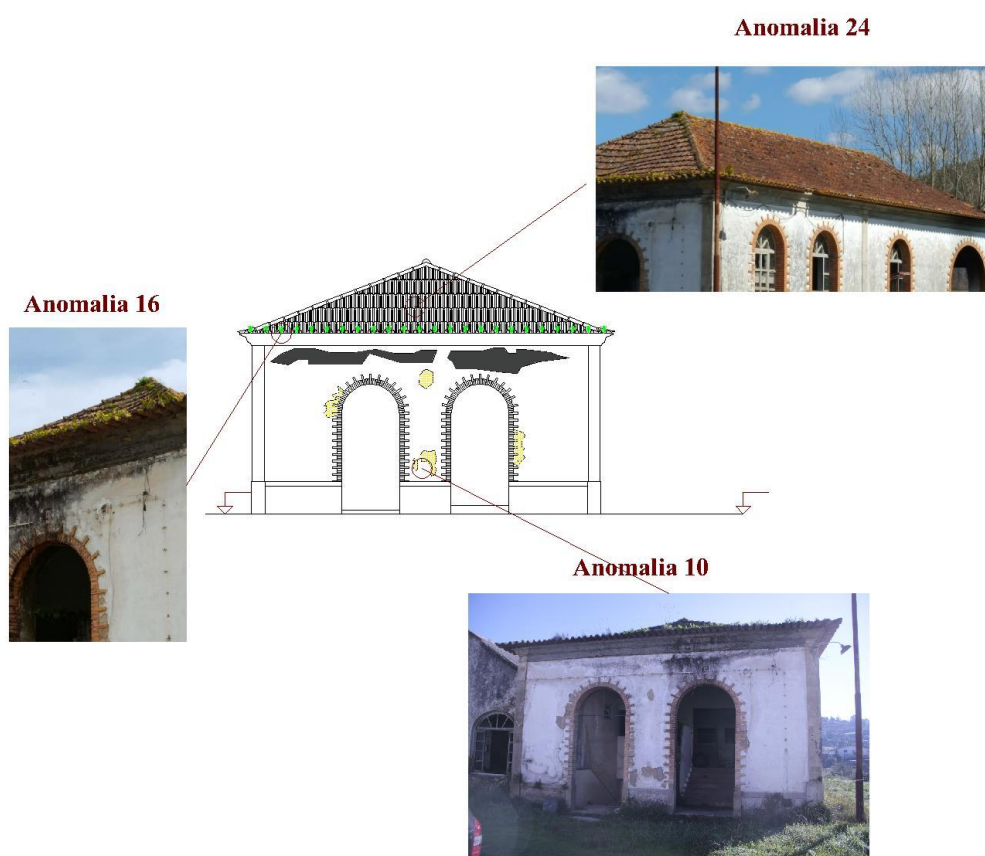


**Figura 18** - Anomalias alçado frontal dos escritórios.

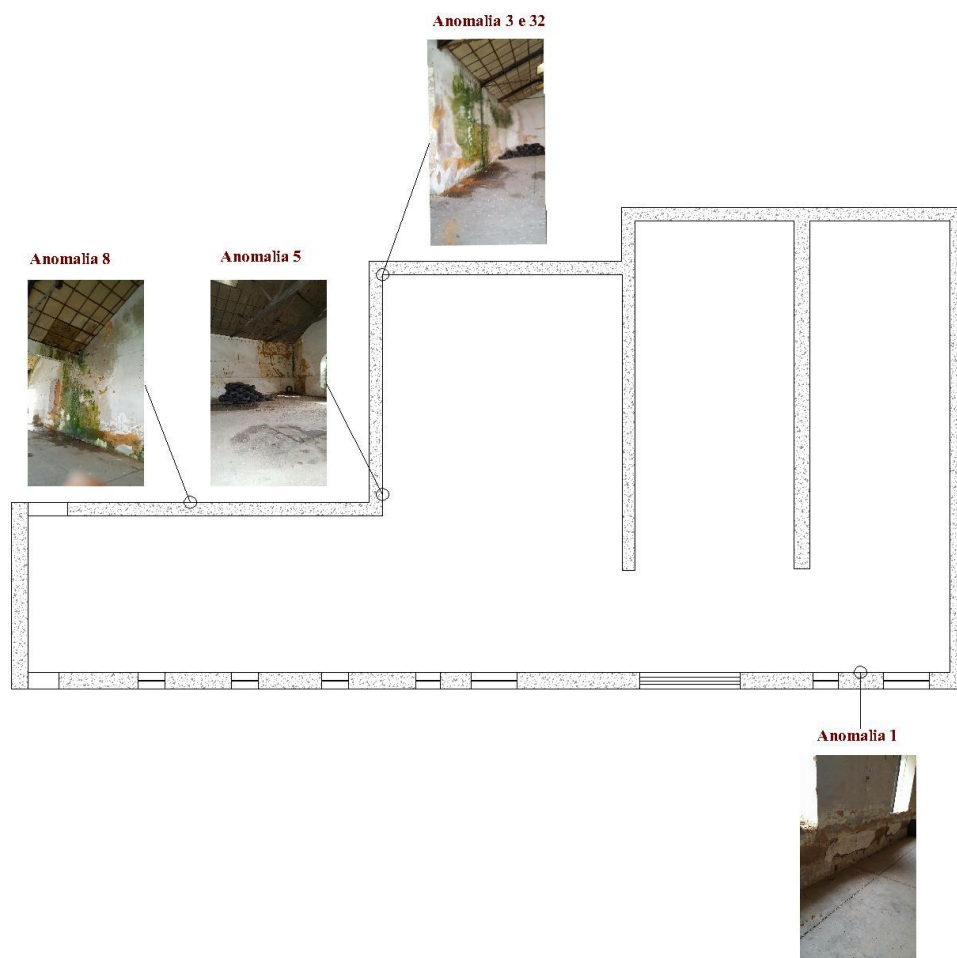


**Figura 19** - Anomalias planta dos escritórios.





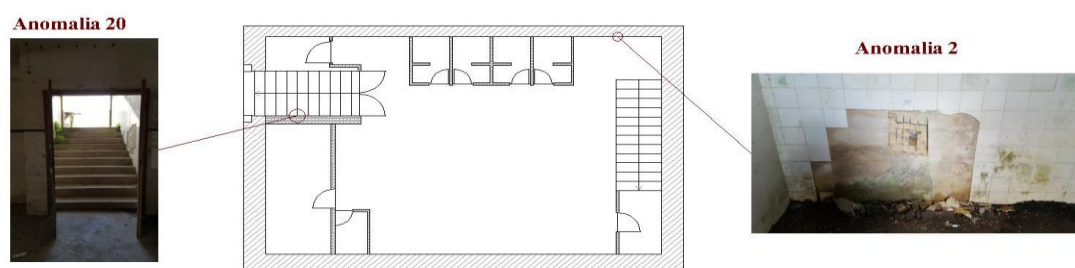
**Figura 20** - Anomalias alçado lateral esquerdo dos escritórios.



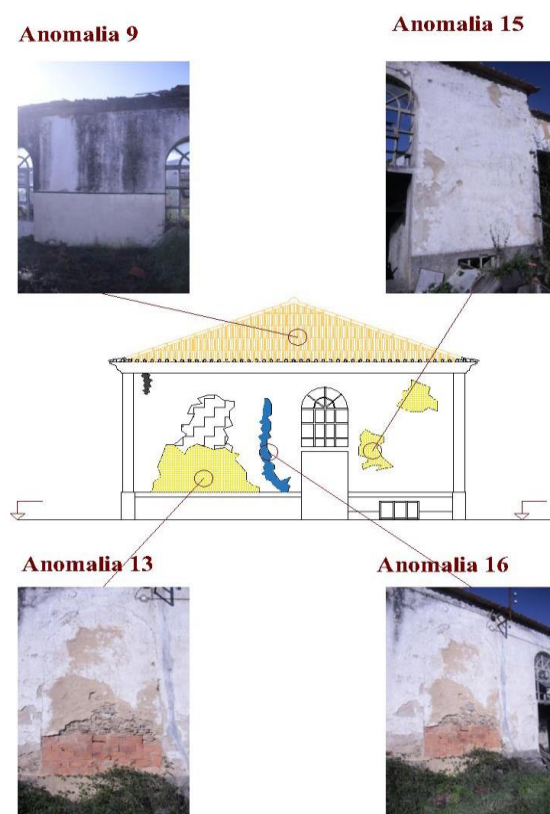
**Figura 21** - Anomalias planta armazém.



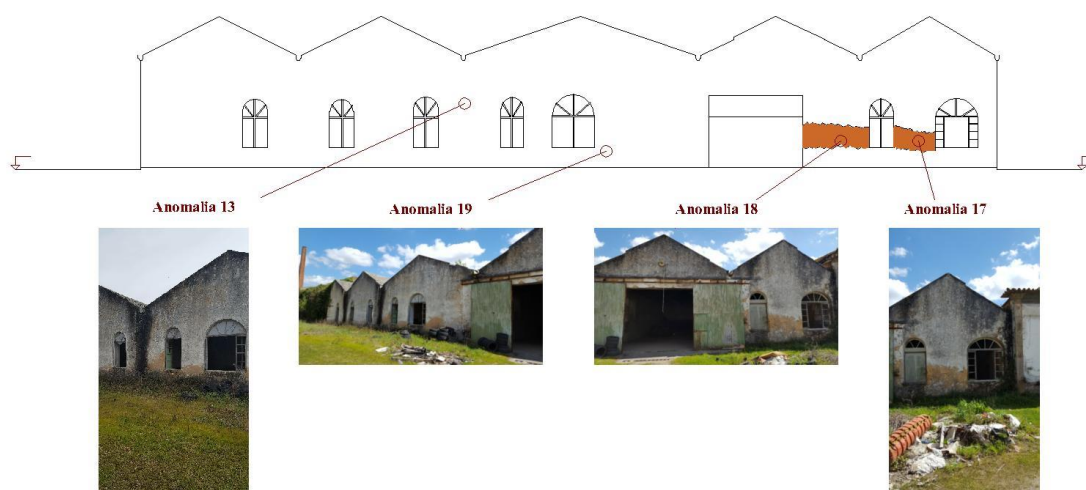
**Figura 22** - Anomalias planta piso -1.



**Figura 23** - Anomalias planta piso -1.



**Figura 24** - Anomalias alçado lateral direito dos escritórios.



**Figura 25** - Anomalias Alçado do armazém.

### **3.6. Materiais com interesse em preservar**

No século XIX e início do seguinte, a pedra mais comum provinha das pedreiras de Eirol, que era utilizada na construção e chegava à cidade de barco. Os contratos de fornecimento de pedra indicam Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira, Albergaria-a-Velha e Sever do Vouga como as regiões que forneciam, na altura, a pedra granítica que era depois consumida em Aveiro. A cal, essencial para o fabrico de adobes, era trazida por carreiros e mesmo pelo caminho-de-ferro, do concelho de Oliveira do Bairro. Os tijolos da época, na sua maioria, eram produzidos em fornos tradicionais, em freguesias do concelho de Aveiro, sendo que a telha deveria ser dos fornos de Eixo ou no caso de ser telha marselha esta seria proveniente do Porto. Os cimentos naturais, produzidos em Alcântara, desde 1866, e no cabo do Mondego, desde 1884 vendiam por todo o país (Rodrigues, 1998).

Como já foi referido, a análise multicritério carece de um estudo detalhado a priori que apoie uma seleção esclarecida dos vários critérios e por isso, é importante perceber os materiais existentes na fábrica de forma que na proposta de reabilitação, se consigam propor materiais que sejam compatíveis com os existentes.

Na inspeção inicial que se realizou à fábrica de Valmaior e através das amostras retiradas de paredes, foi possível concluir que os materiais existentes no processo construtivo eram predominantemente da segunda fase de construção correspondente à década de 60.

Como foi anteriormente identificado neste trabalho e de forma a facilitar a compreensão descrevem-se os materiais por zona. A zona A que corresponde à chaminé alta é constituída essencialmente por tijolo cerâmico. A zona B contempla dois pisos, o piso -1 e o piso 0, sendo que o piso 0 foi construído em alvenaria de xisto, com uma cobertura de madeira e telha cerâmica e o piso -1, já contempla novas matérias como o betão e o ferro. As paredes desta zona são constituídas por xisto, argamassa de cal, terra vermelha e areia branca, com uma camada final de cersite com cimento.

O edifício, correspondente à zona C, também construído em alvenaria de xisto e com uma cobertura em estrutura de madeira e revestimento a telha cerâmica. É dividido em quatro zonas principais, sendo que em três delas a estrutura de suporte é constituída por asnas de madeira. As paredes são constituídas por xisto, cal, terra vermelha, areia branca com a mesma camada final de cersite.

Esta análise visual foi possível através da abertura de 10 janelas de inspeção ao edifício, ou seja, 10 amostras de locais e de sítios diferentes, como mostra a Tabela 5.

**Tabela 5** – Janelas de inspeção da Fábrica do papel de Valmaior.

Janelas de Inspeção	Localização	Largura (cm)	Altura ao solo	Altura (cm)	Profundidade (cm)	Materiais
J1	Exterior (Alçado lateral esquerdo)	20	1.20 m	23	11	Reboco c/1.5 cm; Ceresite c/0.7.
J2	Interior (Escritórios)	35	1.01 m	38	6.5	Azulejo; Argamassa; Reboco c/2.0 cm; Ceresite.
J3	Interior (Escritórios)	24.5	63.5 cm	31	2	Azulejo; Reboco de cimento c/2.0 cm; Alvenaria de xisto.
J4	Interior (Balneário Piso -1)	24	26.5 cm	38	6	Azulejo; Reboco de cimento c/2.0 cm; Alvenaria de xisto.
J5	Interior (Armazém)		98 cm	26	5.5	Argamassa grosseira (de areia e cal); Alvenaria de xisto.
J6	Interior (Armazém)	31	48.5 cm	32.5	5.5	Argamassa de cal ; Alvenaria de xisto.
J7	Interior (Armazém)	14	84 cm	10	3	Reboco de 3 cm; Alvenaria de xisto.
J8	Exterior (Alçado Armazém)	29	1.05 m	35	12	Argamassa de cal; Reboco de 2.5 cm; Alvenaria de xisto.
J9	Interior (Armazém)	24	71 cm	41	10	Reboco de terra vermelha e cal; Alvenaria de xisto.
J10	Interior (Balneário Piso -1)	29.5	53 cm	35	8	Azulejo de 5 mm; Reboco de 4 cm; Argamassa de Cal; 3 cm de reboco de cimento; Alvenaria de xisto

Posteriormente, no laboratório de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, foram ensaiadas três amostras de argamassas (rebocos), que foram retiradas do local em estudo, tendo-se procedido à análise granulométrica de cada uma e numa fase seguinte, com outras amostras realizaram-se ensaios à compressão.

### **3.7. Parte experimental**

#### **3.7.1. Metodologia de caracterização das amostras**

O presente estudo iniciou-se com a recolha de algumas amostras de reboco da Fábrica do papel de Valmaior. As argamassas de reboco foram recolhidas tendo sido feita uma inspeção prévia e cuidada dos locais escolhidos para a extração de amostras. A quantidade de amostras extraída permitiu a sua caracterização.

As amostras foram fotografadas antes de se iniciar o processo de ensaio laboratorial. Esta observação é importante nomeadamente para o registo das características das diferentes camadas da amostra, a sua cor, a textura e a granulometria.

A metodologia utilizada neste trabalho para a determinação da razão ligante/agregado das argamassas fez-se recorrendo à técnica da análise química por dissolução com ácido clorídrico.

Pela NP EN 933-1, a análise química é a determinação total ou parcial, da composição química, qualitativa ou quantitativa, de uma substância ou mistura de substâncias. O objetivo desta análise química foi o de separar o ligante do agregado de natureza não carbonatada e perceber com isso as respetivas proporções.

O método de análise baseia-se essencialmente na desagregação dos fragmentos de amostragem (Figura 26), que foi efetuada com um pilão cerâmico e com um almofariz cerâmico. Seguida do recurso a uma dissolução composta por ácido clorídrico (HCL) misturado com água destilada. O ligante é estimado a partir do material que foi solubilizado no ácido, e os agregados não calcários são obtidos a partir do material que fica insolúvel (resíduo insolúvel).

Na Figura 26 apresentam-se os registos fotográficos das amostras antes de serem desagregadas.



**Figura 26** - Aspeto das amostras antes de serem desagregadas.

As amostras estão referenciadas como argamassa grossa (ag1/ag2/ag3/ag4), argamassa fina (af1/af2/af3/af4), reboco grosso (rg1/rg2/rg3/rg4), sendo que duas primeiras pertencem à parede interior dos escritórios, referenciadas anteriormente como J2 e J3 e a última pertence à parede interior do armazém, designada por J9 na janela de inspeção.

### **3.7.2. Dissolução com ácido clorídrico**

Inicialmente, fez-se a preparação prévia das amostras, tendo estas sido desagregadas e subdivididas em subamostras de 50 g as quais foram secas em estufa à temperatura de 110 ° C durante um período de 24 horas, sendo arrefecidas cerca de pelo menos 15 minutos até à temperatura ambiente e por fim registou-se o peso da amostra seca.

De seguida, com o objetivo de fazer a dissolução do ligante, colocaram-se as amostras em copos. Colocou-se 100 ml de uma junção de HCL com água destilada, aos poucos, em cada uma das amostras e posteriormente estes foram colocados sobre uma placa aquecida com o intuito de obter uma dissolução do ligante mais facilitada e durante 5 minutos. No início do ensaio quando se adiciona a solução de ácido ocorre uma efervescência.

De seguida, colocou-se a amostra num filtro, em outro recipiente (Figura 27), para que a solução líquida escorra-se e no final ficar apenas com os agregados sem o ligante. As amostras que ficam no filtro são depois colocadas na estufa durante 48 horas.





**Figura 27 - Desagregação do ligante.**

Por fim, passou-se a amostra por água para fazer a limpeza das partículas mais finas, num peneiro de 63  $\mu\text{m}$ , passando novamente por período de secagem antes de se proceder ao ensaio de granulometria com recurso a peneiros calibrados pela Norma, como vai ser explicado a seguir.

### **3.7.3. Método de peneiração**

Este ensaio foi utilizado com o objetivo de determinar as características granulométricas das areias utilizadas na produção das argamassas. Os ensaios realizados basearam-se no disposto na norma NP EN 933-1.

O ensaio da peneiração consistiu na separação, por meio de um conjunto de peneiros (do peneiro #0.063 ao peneiro #16), das três amostras de argamassa que foram previamente desagregadas com o pilão e o almofariz cerâmico. A dimensão das aberturas e o número de peneiros foram selecionados de acordo com a natureza da amostra e a norma.

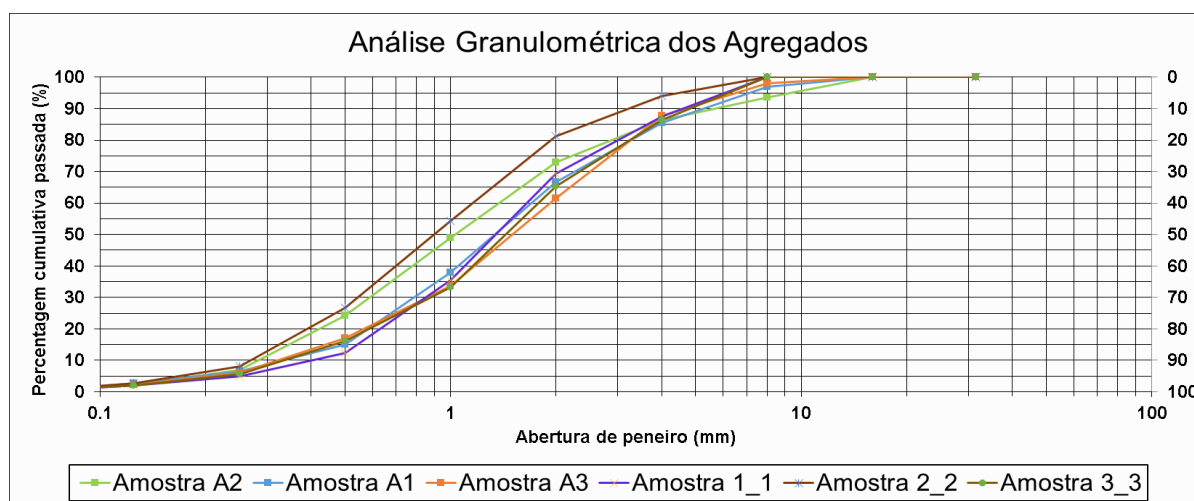
Despejou-se o material seco na coluna de peneiros, agitou-se se num agitador de peneiros da marca RETSCH, modelo AS200, retirando depois os peneiros um a um, começando pelo de maior abertura. Transferiu-se todo o material que passou através de cada peneiro para um tabuleiro. A pesagem foi feita peneiro a peneiro com registo do peso de cada porção de amostra. De seguida apresenta-se um quadro que apresenta a média das amostras para o traço da argamassa, contabilizado ao peso.

<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>	<b>Amostra 3</b>
Traço 1:2	Traço 1:2	Traço 1:2

Esta operação foi registada e foi repetida duas vezes, como mostra na Tabela 6.

**Tabela 6** – Resultado para a análise granulométrica das amostras.

	1º Ensaio			2º Ensaio		
	Amostra A2	Amostra A1	Amostra A3	Amostra A 1_1	Amostra A2_2	Amostra A3_3
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
Só material	45.2	41.9	50.3	36.0	38.2	39.4
Só recipiente	206.1	209.9	206.1	206.1	209.9	206.1
Material + Recipiente	243.9	247.0	250.6	242.1	248.1	245.5
Só material seco	37.8	37.1	44.5	36.0	38.2	39.5



**Figura 28** - Curva granulométrica.

Durante a análise da distribuição granulométrica, observa-se dois agrupamentos das amostras, nomeadamente as amostras A3\_3 e A2, enquanto, as amostras A1, A3, A1\_1 e A2\_2 formam outro agrupamento. O primeiro agrupamento apresenta uma curva granulométrica similar entre as amostras identificadas, enquanto o segundo agrupamento apresenta uma curva granulométrica diferente do agrupamento anterior.

A percentagem de finos das amostras situa-se entre 2.08 e 2.75%, onde a amostra A3 apresenta menor percentagem de finos, por outro lado, a amostra A2 apresenta maior percentagem de finos, sendo que essas amostras são de zonas distintas.

#### 3.7.4. Ensaio da resistência à compressão

Este ensaio tem como objetivo a determinação da resistência à compressão de provetes de argamassa endurecida e foi realizado tendo por base a norma EN 1015-11:1999.

A argamassa foi cortada em quatro partes, com o intuito de fazer cubos, o que nem sempre foi possível devido à irregularidade das amostras retiradas, sendo que em média a sua dimensão foi de 45×50×45 mm, conforme consta na Tabela 7.



**Figura 29** - Amostras das argamassas antes do corte.

De seguida, foram molhados e ficaram na estufa durante 48h a 110°C.



**Figura 30** - Provetes cortados e que posteriormente foram molhados.

Procedeu-se ao ensaio onde os provetes, que foram numerados anteriormente, são ensaiados até à sua rotura na máquina universal de ensaios à compressão da marca Shimadzu e modelo AG-IC. Foi feito um registo da carga máxima suportada por cada um dos provetes.



**Figura 31** - Amostras preparadas para o ensaio à compressão.

Cada um dos provetes foi colocado no prato inferior da máquina tendo o cuidado de o centrar.

Desceu-se o prato superior da máquina até estabelecer contacto com a face superior do provete e aplica-se uma força gradualmente crescente, de modo contínuo e sem choques, até à rotura do provete.



**Figura 32** - Ensaio à compressão.

Regista-se a força de rotura e os resultados são apresentados na Tabela 7. A velocidade de ensaio foi de 50N/seg.

As amostras numeradas de 1- 4 e 13-16 correspondiam à argamassa mais amarelada e que correspondia à parte exterior da casa, sendo que as amostras 5-8 e 9-12 correspondiam às argamassas com tinta verde que eram do interior da fábrica, da zona dos escritórios.

**Tabela 7 - Dados dos ensaios à compressão.**

Nome	Espessura	Largura	Altura	Máx_Força	Máx_Tensão
Unidade	mm	mm	Mm	N	N/mm2
1	40.40	46.69	39.47	323.44	0.17
2	31.82	43.00	40.00	732.81	0.54
3	37.05	49.41	67.75	1298.44	0.71
4	46.97	60.18	34.68	1179.69	0.42
13	38.75	59.85	45.79	1118.75	0.48
14	35.12	59.83	46.68	1629.69	0.78
15	38.29	55.60	43.71	934.38	0.44
16	32.83	47.48	47.86	690.63	0.44
<b>Média</b>	<b>37.65</b>			<b>988.48</b>	<b>0.63</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>4.47</b>			<b>407.09</b>	<b>0.25</b>
<b>Variação</b>				<b>0.41</b>	<b>0.39</b>
5	51.23	49.12	46.42	5982.81	2.38
6	53.87	50.07	45.36	4329.06	1.60
7	43.40	50.87	46.00	2950.31	1.34
8	44.92	44.09	43.61	4448.44	2.25
9	41.12	46.68	48.29	3731.56	1.94
10	34.61	39.01	33.95	1199.06	0.87
11	34.84	48.95	37.36	4338.13	3.11
12	38.75	59.85	45.79	3271.25	2.32
<b>Média</b>	<b>42.84</b>			<b>3781.33</b>	<b>2.46</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>6.60</b>			<b>1389.91</b>	<b>0.86</b>
<b>Variação</b>				<b>0.37</b>	<b>0.35</b>
			<b>Mínimo</b>	<b>323.44</b>	<b>0.17</b>
			<b>Máximo</b>	<b>5982.81</b>	<b>3.11</b>

Como justificação para a grande variação de resultados, deve-se essencialmente à heterogeneidade das amostras e a irregularidade da forma, pois estas deveriam ter todas o mesmo tamanho que não foi possível garantir com grande rigor.

Considera-se que as amostras 5-8 e 9-12 apresentam valores muito elevados, pelo que se equaciona não serem rebocos de apenas cal aérea e areia, sendo que poderia ser comprovado em análises futuras de DRX e FRX.



## *Capítulo 4*

---

### **Princípios de intervenção na reabilitação**





#### 4. Princípios de intervenção na reabilitação

Este é um trabalho que foi desenvolvido ao longo de vários meses em que os critérios a propor para a intervenção foram estudados de forma a compatibilizar o preconizado nas *Cartas internacionais de salvaguarda do Património* com as novas funções a atribuir aos espaços, bem como com o processo de reabilitação.

Sabe-se que existem dificuldades na definição das estratégias de intervenção, mas existem alguns princípios que deverão estar na base e na conceção do projeto e que possuem hoje em dia bons níveis de consensualidade e são eles (Tavares, Costa & Varum, 2011):

- a) garantia da reversibilidade das soluções preconizadas;
- b) adoção de soluções com o mínimo de intrusão;
- c) adaptação da função ao espaço e às características do edifício;
- d) privilegiar a recuperação de processos/técnicas antigas;
- e) privilegiar soluções de intervenção faseadas no tempo, planeadas, como meio de diminuição de soluções de grande envergadura e diminuindo custos financeiros e sociais.

Considera-se ainda como princípio importante de intervenção a avaliação prévia a nível de valor histórico, cultural e tecnológico do edifício (Tavares, Costa & Varum, 2011).

As técnicas e materiais selecionados devem ser preferencialmente tradicionais, garantindo a compatibilidade com o pré-existente, como vai ser mencionado num dos critérios mais à frente, com o intuito de assegurar as exigências de durabilidade e reversibilidade, além da autenticidade da arquitetura.

##### 4.1. Pressupostos

As ações de reabilitação devem primar pela maior reutilização possível dos elementos estruturais e materiais existentes, respeitando assim, o que já existe.

Dos princípios acima descritos, podemos realçar como principais, a *autenticidade*, a *compatibilidade* e a *reversibilidade*.

Deve-se assim seguir uma estratégia técnica de forma a respeitar:

- As características tipológicas e morfológicas refletidas na arquitetura;
- As condições de higiene e conforto exigíveis, não desprezando as condições de segurança tanto estruturais como construtivas;

- Preservar a maior parte dos elementos e partes da construção antiga em oposição de se prever a sua substituição por materiais e técnicas modernas;
- As soluções adotadas devem ser compatíveis com as técnicas e materiais pré-existentes de forma a respeitar as características físico-químicas e mecânicas da construção, garantindo também uma fácil identificação do que é antigo e novo;
- A reversibilidade, não comprometendo assim a possibilidade de futuras novas intervenções ou a reposição da situação, tanto quanto possível, original.

A reabilitação em edifícios antigos tem como objetivo garantir a salvaguarda, para as gerações futuras de todos os elementos com valor cultural e arquitetónico, maximizando também a reutilização de elementos que já existiam, por razões ecológicas e de sustentabilidade ambiental.

Em primeiro lugar, uma intervenção em edifícios antigos começa por ser uma intervenção que pretende a maior conservação possível das diversas partes, elementos e materiais do imóvel ao qual incide (Paiva, Aguiar e Pinho, 2006).

#### **4.2. Critérios utilizados para a reabilitação da Fábrica de Valmaior**

Um dos objetivos deste trabalho é propor um modelo adequado de análise de multicritério para auxiliar a tomada de decisão de investimento na reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior. São poucos os estudos encontrados sobre esta temática com a utilização da análise multicritério, sendo que os critérios selecionados para este caso de estudo foram: Valor Patrimonial; Custo da intervenção; Acessibilidade/Mobilidade; Capacidade atrativa da nova função; Compatibilização com a pré-existência; Impacto ambiental e social; Grau de conservação.

##### **4.2.1. Valor Patrimonial**

O critério “Valor Patrimonial” tem como objetivo assegurar a preservação do valor cultural, histórico e de património industrial do complexo fabril. O contexto histórico, o enquadramento cronológico em que a fábrica está inserida são os atributos que foram considerados mais importantes para a análise deste critério. O Valor Patrimonial, neste caso ligado à indústria, foi ao longo desta dissertação muito falado e analisado e por isso se considera que este critério seja um dos mais importantes a ter em conta no modelo multicritério.

#### **4.2.2. Custo da intervenção**

Este critério “Custo da intervenção” tem como principal objetivo avaliar o custo que será necessário para a reabilitação da Fábrica de Valmaior. É necessário perceber dos dois edifícios, que estão a ser estudados, qual será a exigência de transformação, ou seja, se será necessário fazer uma transformação mínima, média ou máxima, sendo que na máxima o custo de intervenção será elevado. Um ponto importante neste critério pressupõe também uma intervenção na envolvente exterior da fábrica com vista a ficar com uma zona para espaços verdes e outra para estacionamento e ainda de um custo o uso e para a manutenção. O custo necessário para esta intervenção também pressupõe a captação de apoios financeiros de entidade público-privadas, e com isto são avaliados outros fatores que serão descritos em outros critérios.

#### **4.2.3. Acessibilidade/Mobilidade**

O critério “Acessibilidade/Mobilidade” visa a avaliar a rede viária que dá acesso à Fábrica de Valmaior. É importante ter em atenção se os transportes públicos que fazem o acesso das pessoas para a fábrica, à Vila de Valmaior, são relativamente fáceis, para o caso de pessoas que necessitem deste tipo de transporte. De salientar também que a fábrica tem espaço suficiente para se fazer um parque de estacionamento próprio, para os seus funcionários, para a possível mudança de função que seja escolhida.

#### **4.2.4. Capacidade atrativa da nova função**

O critério “Capacidade atrativa da nova função” tem como objetivo avaliar se esta antiga Fábrica do papel de Valmaior tem potencialidades para a nova função que vai desempenhar, função essa que será avaliada no capítulo 6 com a análise dos questionários realizados a diferentes intervenientes. Interessa perceber se a nova função da fábrica pode atrair investimentos tanto a nível local, como regional ou mesmo nacional e com isso criarem-se novos empregos e consequentemente gerarem-se dinâmicas sociais, culturais, económicas e financeiras.

#### **4.2.5. Compatibilização com a pré-existência**

Neste critério “Compatibilização com a pré-existência” é tido em conta que a proposta de reabilitação em termos estruturais não alterará muito do que existe neste momento. Em

termos estruturais consegue-se aproveitar grande parte do existente e com isso recuperar o que já não existe em alguns espaços, como por exemplo parte da cobertura, mas tentando colocar materiais compatíveis com o que já existiu.

#### **4.2.6. Impacto ambiental e social**

O critério “Impacto ambiental e social” torna-se essencial pois uma mudança na fábrica, levará a uma alteração no ambiente e na população da Vila de Valmaior. A fábrica já se encontra inativa há largos anos e consequentemente a degradação, neste momento não ajuda em nada o meio ambiente nem as pessoas que habitam perto daquela zona. Pondera-se se a nova função pode atrair população para Valmaior.

#### **4.2.7. Grau de conservação**

O critério “Grau de conservação” avalia em que estado se encontra a fábrica neste momento e qual o nível de intervenção a ser feito. É a partir deste critério que se consegue perceber os custos inerentes à obra de reabilitação da fábrica (Critério custo de intervenção).

### **4.3. Análise prévia das exigências previstas na legislação**

Com o intuito da reabilitação para a Fábrica de Valmaior foi necessário ter em conta a legislação para se avaliar quais as possibilidades para uma mudança da função do edifício fabril. Em análise estiveram as funções: espaço multifunções e espaço para coletividades, um centro de formação/Escola, uma galeria de exposições, uma área comercial e uma incubadora de empresas. Segue-se, na Tabela 8, uma listagem da legislação consultada que se considera mais relevante.

**Tabela 8** – Legislação para uma possível mudança de função da Fábrica de Valmaior.

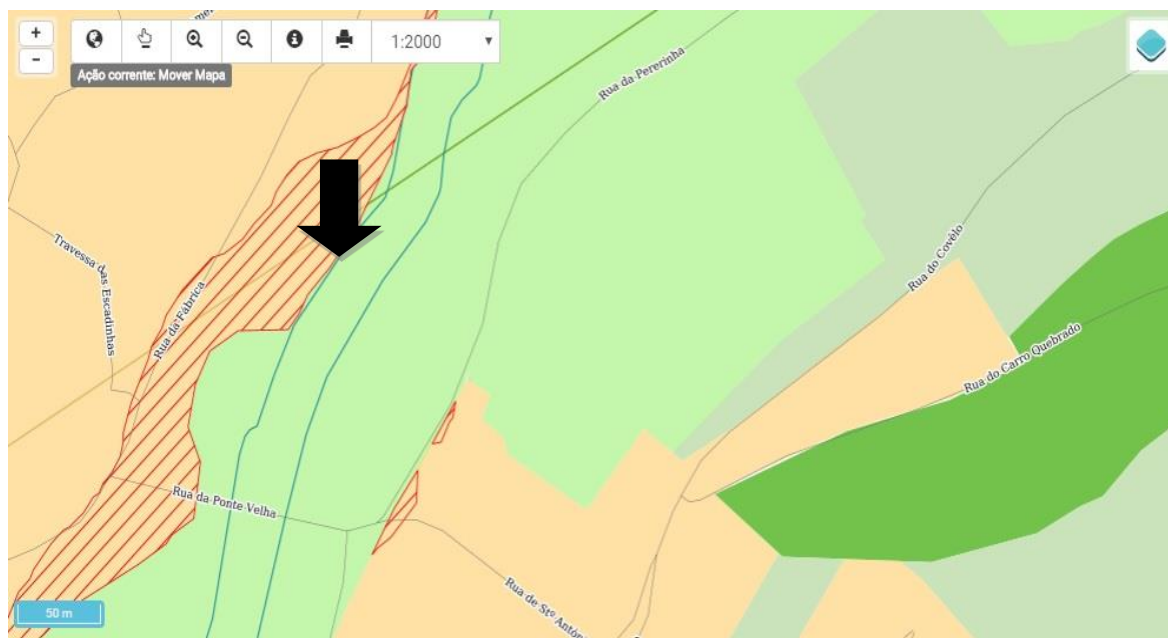
<b>Temática</b>	<b>Legislação</b>
<b>Património</b>	-Decreto-Lei n.º 149/2015 de 4 de agosto - Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 139/2009, de 15 de junho, que estabelece o regime jurídico de salvaguarda do património Cultural.  - Lei n.º 107/2001 de 8 de setembro - Estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural.
<b>Estabelecimentos comerciais</b>	-Decreto-Lei nº 102/2017 de 23 de agosto – Aprova o regime de acesso e de exercício de diversas atividades de comércio, serviços e restauração e estabelece o regime contraordenacional respetivo.
<b>Escolas, Creches e centros de atividades</b>	-Decreto-Lei nº 203/2015 de 17 de setembro – aprova o regulamento que estabelece as condições de segurança a observar na localização, implantação, conceção e organização funcional dos espaços de jogo e recreio, respetivo equipamento e superfícies de impacto.
<b>Instalações desportivas, recreativas e culturais</b>	<b>Recintos de espetáculos e divertimentos públicos:</b> Decreto-Lei nº. 23/2014 de 14 de fevereiro – regula a instalação e funcionamento dos recintos de espetáculos e divertimentos públicos e estabelece o regime jurídico dos espetáculos de natureza artística.

#### **4.3.1. Avaliação de possíveis novas funções para a fábrica**

O Plano Diretor Municipal de Albergaria-a-Velha, foi também analisado de forma a identificar em que zona se insere a fábrica e com isso se perceberem as possibilidades que se podiam considerar para a fábrica, bem como a análise da legislação complementar necessária.

Segundo a análise do Plano Diretor Municipal de Albergaria a Velha, o terreno onde se encontra a Fábrica, é um solo urbano do tipo espaço residencial, de acordo com a classificação e qualificação do solo.

Encontra-se também dentro dos limites de zonas afetadas por cheias (ZAC), devido à sua proximidade com o rio Caima. A condicionante encontrada na área foi apenas uma, existe uma zona afetada por uma servidão rádio elétrica.



**Figura 33** - Classificação e qualificação do solo.

Todas estas novas soluções acarretam custos e são necessários apoios financeiros para a uma possível concretização e por isso não só este, mas outros critérios são estudados e analisados de forma a se conseguir uma análise viável para o caso de estudo. Perguntas como “O investimento será rentável?”, “Permite a criação de novos empregos, haverá retorno de todo o investimento?” e “A região pode beneficiar com esta nova função para a fábrica?”, são questões importantíssimas para atrair e justificar apoios financeiros e se querer investir na fábrica de Valmaior.

Considera-se que a fábrica tem características e potencialidades espaciais, estruturais e da arquitetura, das construções industriais que permitem ao edifício a possibilidade de adaptação às mais diversas funções, tais como as que já foram descritas anteriormente. São inúmeras as hipóteses que se poderiam ter escolhido, sendo que estas são as que se considerou que se adequam melhor ao espaço e de fácil adaptação à pré-existência.

No capítulo 7 são apresentadas propostas de reabilitação, apenas para uma destas possibilidades, pois do estudo da análise multicritério e dos tomadores de decisão, uma delas foi a escolhida.





## *Capítulo 5*

---

### **Análise da metodologia proposta para o caso de estudo**



## **5. Análise da metodologia proposta para o caso de estudo**

### **5.1. Introdução**

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias selecionadas e que se consideraram adequadas para este caso de estudo. Posteriormente vão servir de base para a proposta de Reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior.

Ao longo da dissertação já foram incorporados os critérios utilizados para a análise multicritério, e que foram explicados no capítulo 4 com maior rigor. Critérios estes que foram escolhidos com base no que se considerou ser mais importante tendo em conta o objetivo principal de reuso/reabilitação com preservação dos valores culturais e patrimoniais da Fábrica.

Esta análise pretende que os modelos multicritério possam ser utilizados futuramente por diversas entidades, de forma a auxiliar na decisão das melhores alternativas no estudo da reabilitação pretendida, sendo que cada caso é um caso e são precisos alguns estudos prévios para suportar as metodologias.

Neste trabalho de investigação deu-se primordial importância à possível reabilitação do edificado utilizando estas metodologias, pelo facto de existir um número ainda muito reduzido de contribuições científicas nesta área. Por esse motivo, existe carência na aplicação destas metodologias no ramo da Engenharia Civil, sendo que em muitas outras vertentes já foram utilizadas e postas em prática.

As metodologias multicritério são cada vez mais utilizadas em Portugal e por isso com este estudo pretende-se que estas possam ser aplicadas em trabalhos futuros.

### **5.2. Aplicação dos dois modelos MCDA**

Os métodos propostos para este trabalho são o MAVT e o AHP. Estes dois métodos são métodos MCDA, sendo que da pesquisa realizada, foram encontrados sobretudo trabalhos realizados no Brasil, que incidiam sobre estas metodologias noutras áreas de investigação. Apesar disso, conseguiu-se interligar os métodos à Reabilitação do Património Industrial (Gonçalves, 2014).

O método Analytic Hierarchy Process (AHP) é classificado no grupo de relações aproximadas de hierarquia. Belton e Stewart (2002) identificam algumas parecenças do método AHP com o método MAVT. A principal semelhança está em que ambas as

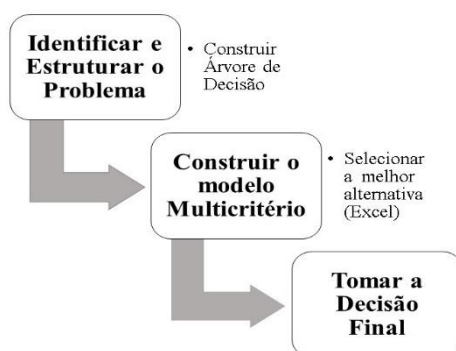
abordagens são baseadas na avaliação de alternativas com base numa função aditiva de preferência, sendo que a principal diferença se baseia na mensuração de valor que no caso do AHP são utilizadas comparações paritárias e escalas para todos os julgamentos. Em diversas outras áreas, o método AHP é usado e isso pode ser explicado pela clareza, pelo carácter intuitivo e de simplicidade e na facilidade de utilização (Gonçalves, 2014).

### 5.3. Metodologia Aplicada

O caso de estudo vai ser avaliado por um modelo multicritério que auxilia o processo de tomada de decisão sobre o objetivo desta dissertação, a Reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior. O método para a construção do modelo de tomada de decisão sobre essa temática foi o MAVT, combinado com o método AHP com a avaliação dos dados dos questionários através deste. Apesar de se saber da existência de softwares que poderiam aplicar o modelo de forma hipotética, optou-se por uma versão mais simples e acessível, sem custos.

O modelo, partindo sempre da identificação do problema, foi elaborado a partir de uma árvore de decisão composta por critérios e por atributos, neste caso apenas para o Valor Patrimonial e para o Custo de intervenção necessário, pois foram os que inicialmente se consideraram mais importantes ao tema. Esses critérios foram analisados e ponderados por profissionais através da elaboração de dois questionários, que constam deste trabalho, no Anexo II e no Anexo III.

A metodologia proposta está representada com base no modelo de Belton e Stewart (Belton e Stewart, 2002), na Figura 34.



**Figura 34** - Representação do processo de tomada de decisão.

Fonte: Belton e Stewart (2002)

O modelo proposto por Belton e Stewart (Belton e Stewart, 2002) é principalmente composto por três etapas (Barboza, 2013):

- Identificar e estruturar o problema;
- Construir o modelo multicritério;
- Chegar à decisão final.

A primeira etapa representa a fase de levantamento de informações relevantes do problema e a avaliação da sua complexidade. Na fase seguinte, definem-se os critérios, valores e alternativas que se pensa que melhor representam o problema em questão (Barboza, 2013).

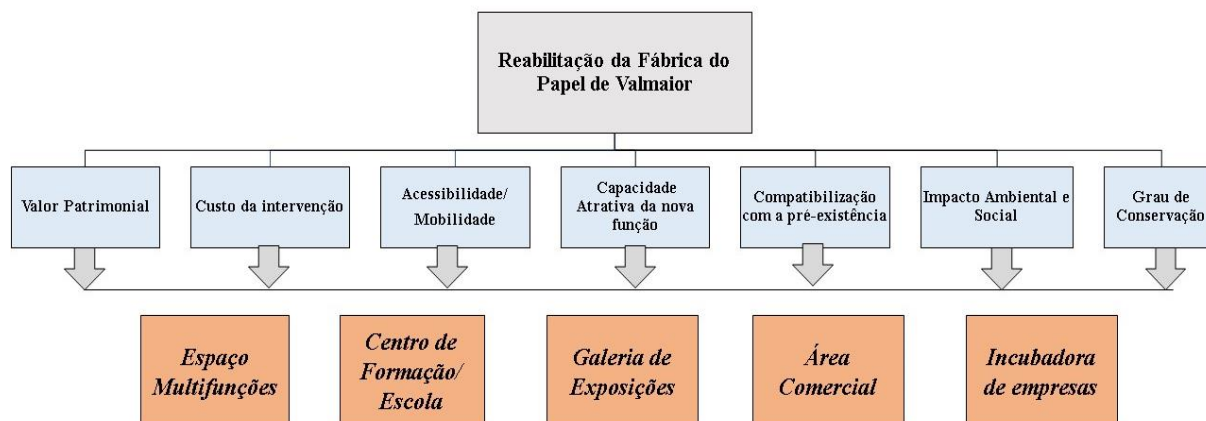
### **5.3.1. Etapa 1 - Identificar e Estruturar o Problema do Caso de Estudo**

Num processo de tomada de decisão o primeiro passo é a identificação do problema. Segundo Shimizu (Shimizu, 2006), uma estruturação inadequada do problema pode reduzir a eficiência e eficácia do resultado (Barboza, 2013).

O objetivo desta dissertação, como já foi referido, é propor uma possível mudança de função para a da Fábrica do Papel, propondo assim a reabilitação desta. Para se tomar a decisão, são avaliadas cinco possibilidades, eleitas como alternativas para o objetivo de reabilitação.

A primeira etapa representa a fase de levantamento de informações relevantes do problema e a avaliação da sua complexidade. Na fase seguinte, definem-se os critérios, valores e alternativas que se pensa que melhor representam o problema em questão.

Estas possibilidades serão avaliadas segundo sete critérios, que já foram designados no capítulo anterior e explicados, pois só assim se consegue uma análise consistente do problema: o valor patrimonial, o custo de intervenção, o acesso/mobilidade, a capacidade atrativa da nova função, a compatibilização com a pré-existência, o impacto ambiental e social e o por último o grau de conservação. A Figura 35 apresenta a hierarquia do problema com o seu objetivo, critérios e possíveis alternativas.



**Figura 35** – Decomposição do problema em hierarquia.

### 5.3.2. Etapa 2 - Construir o Modelo Multicritério

Segundo Keeney e Gregory (Keeney e Gregory, 2005), a base do processo de tomada de decisão é estabelecer os objetivos.

No capítulo 2 já foram apresentados de forma detalhada, os dois modelos, o MAVT e o AHP.

Neste processo de tomada de decisão observa-se que geralmente os critérios não possuem o mesmo peso. Sendo assim, é importante criar uma relação de importância entre os critérios para ponderar os pesos de maneira que melhor represente a preferência dos intervenientes na análise.

Como se trata de uma decisão em grupo, a definição das pessoas será feita pela comparação paritária AHP de Saaty (Saaty, 1990) entre os critérios e os atributos, como já foi referido. Para a utilização do método AHP, o programa Excel foi a escolha utilizada.

#### 5.3.2.1. Definição dos pesos dos critérios e atributos

Dos questionários realizados aos tomadores de decisão chegaram-se a conclusões que definiram os pesos para os sete critérios que foram escolhidos para construir o modelo multicritério e para os atributos definidos para os dois critérios que se consideraram ter mais

peso para este caso em específico, o Valor Patrimonial e o Custo de intervenção que seria necessário para reabilitar a fábrica. Os tomadores de decisão responderam aos questionários que se encontram no Anexo II e III, onde se utilizou o método AHP. A escala de valor utilizada para os tomadores de decisão foi a Tabela 2 do Capítulo 2, referente ao método AHP.

O perfil dos profissionais foi composto por engenheiros civil, arquitetos, políticos, uma pessoa da área de Marketing, um historiador e um empresário, em que todos eles de forma direta ou indireta se relacionam com esta temática da reabilitação de edifícios.

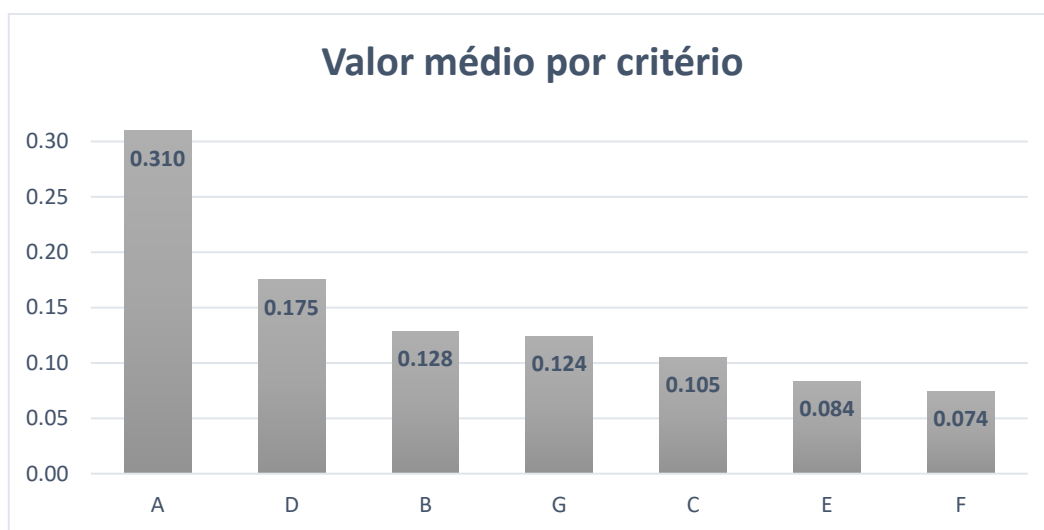
O método de agregação dessas prioridades será o de Agregação Individual de Prioridades (Aggregating Individual Priorities – AIP) que tem como objetivo sintetizar cada uma das hierarquias individuais através de uma média geométrica das preferências resultantes. Optou-se por esta técnica de decisão de grupo, pois o grupo é formado por indivíduos de áreas diferentes e que não apresentam objetivos comuns.

Os resultados, da hierarquia dos critérios definidos pelos decisores, obtidos pelo método AHP, encontram-se esquematizados nos gráficos seguintes.

Os critérios são apresentados por letras de A a G, e são eles:

- A – Valor Patrimonial;
- B – Custos de reabilitação;
- C – Acessos/ Mobilidade;
- D – Capacidade atrativa da nova função;
- E – Compatibilização com a pré-existência;
- F – Impacto ambiental e social;
- G – Grau de conservação.

O critério que mais peso teve para os tomadores de decisão foi o critério *Valor Patrimonial*, seguindo-se a Capacidade atrativa da nova função e em terceiro lugar o Custo de reabilitação, como mostra o Gráfico 1, obtido pela média ponderada, obtido a partir da decisão do grupo do questionário 1.

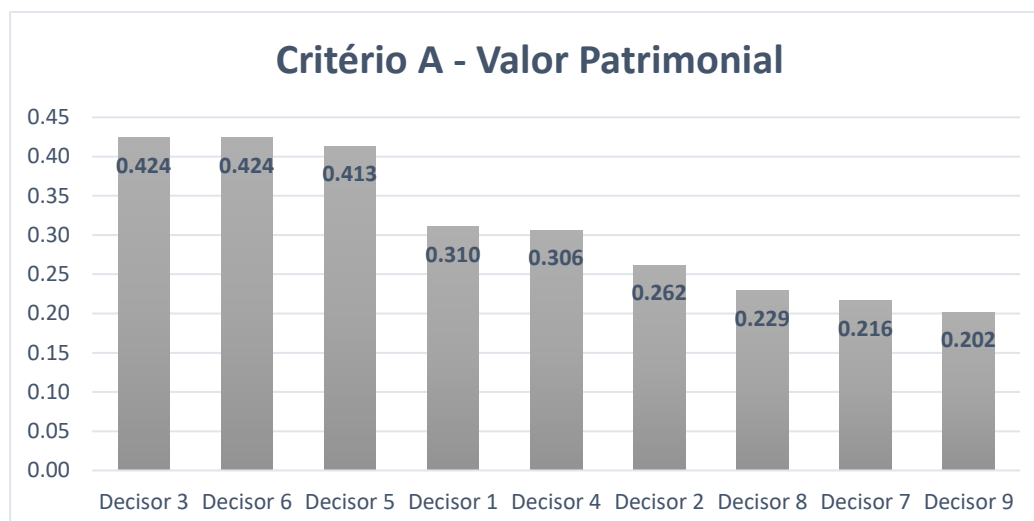


**Gráfico 1** - Classificação dos decisores quanto à importância dos critérios.

De seguida apresentam-se os resultados dos questionários analisados critério a critério.

O resultado da preferência do grupo coloca o critério “Valor Patrimonial” na primeira posição da hierarquia de importância com o peso relativo de 0.310. Isto significa que para a reabilitação da fábrica de Valmaior, o grupo considera extremamente importante o valor patrimonial que esta comporta. Em contrapartida, observa-se que alguns tomadores de decisão, não o consideram tão importante quando comparado com os outros seis critérios, sendo este o critério atingiu o maior peso de todos os critérios de 0.424, que compõem a decisão, como mostra o gráfico 2. A amplitude entre o decisor 3 e o decisor 9 é de 0.222, que salienta que os tomadores de decisão deram um grande peso a este critério, na resposta aos questionários, apesar do valor da amplitude ser grande. Conclui-se que este foi o critério que apresentou maior peso em relação aos outros seis e isso é bem visível no Gráfico 2.



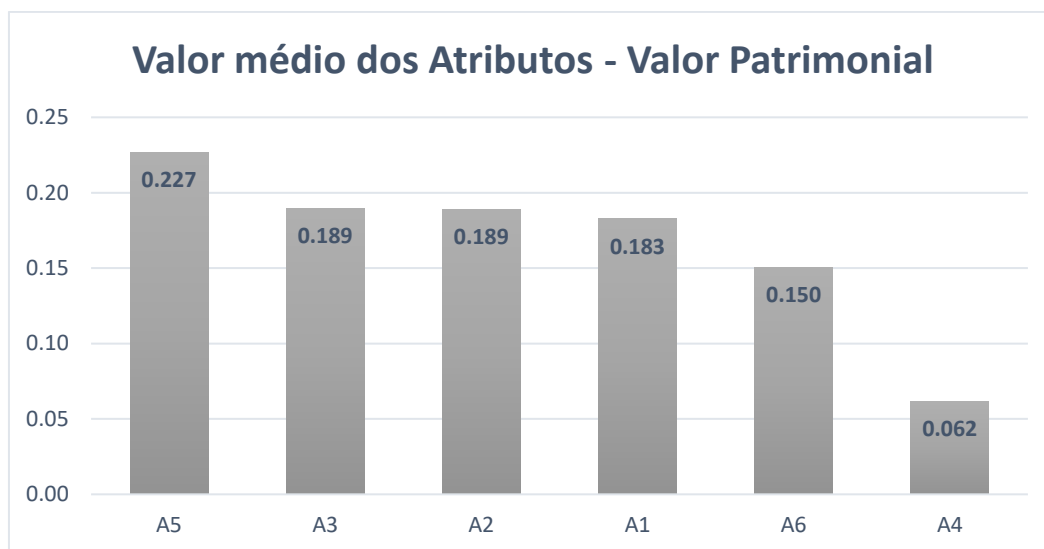


**Gráfico 2** – Resultados dos decisores referentes ao critério “Valor Patrimonial”.

Optou-se por apenas mostrar os atributos relacionados com este critério, pois foi o que apresentou maior peso. No gráfico 3 apresentam-se os atributos considerados para a avaliação dos tomadores de decisão. Estes apresentam-se de A1 a A6, sendo que:

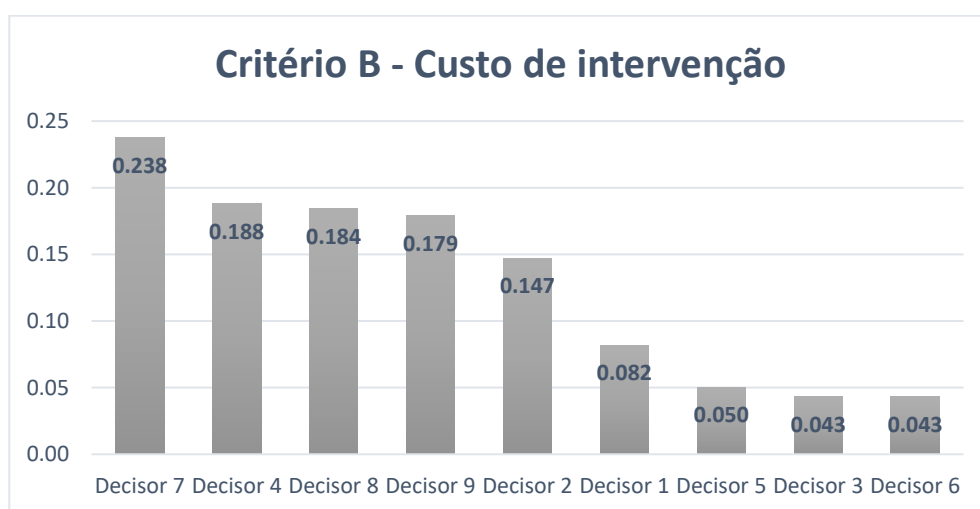
- A1 – Nível de preservação das características originais do edificado da fábrica;
- A2 – Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica;
- A3 - Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica;
- A4 – Possível classificação Municipal da Fábrica (PDM);
- A5 – Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica;
- A6 – Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região.

O atributo que maior peso teve para os tomadores de decisão foi o referente à introdução de uma nova estrutura e função urbana na região (A1) com 0.277, com uma amplitude em relação ao último que foi a possível classificação Municipal da fábrica (PDM) (A4) de 0.165.



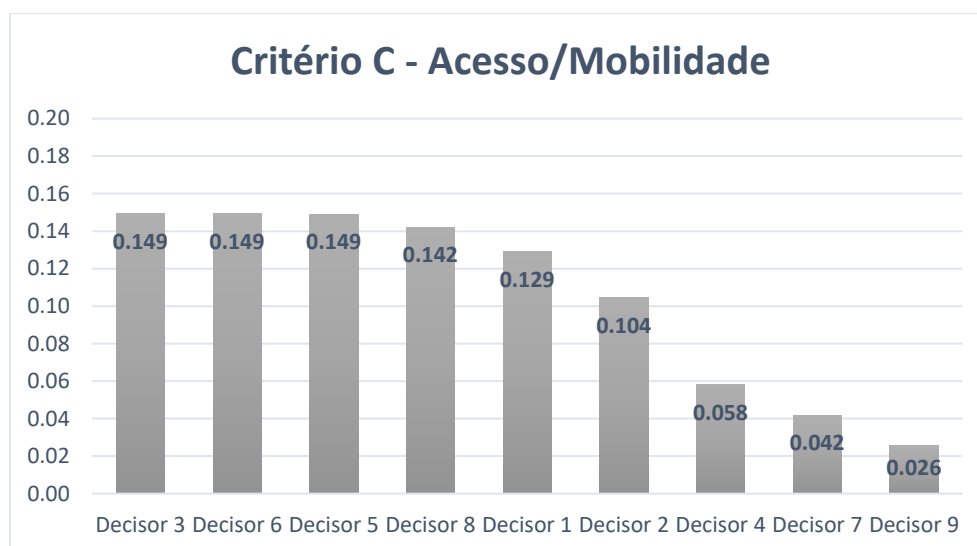
**Gráfico 3** - Resultados das preferências relativas dos atributos dados pelos decisores referentes ao critério "Valor Patrimonial".

O resultado da preferência do grupo coloca o critério “Custo de intervenção” em terceiro lugar na hierarquia de importância da decisão de grupo, com o peso relativo de 0.128, como mostrou o Gráfico 1. Com uma diferença do primeiro de 0.182 que pressupõe uma diferença relevante, mas ainda assim coloca-o numa boa posição. Por outro lado, verifica-se que neste critério houve uma discrepância em termos de opinião por parte dos tomadores de decisão. A amplitude entre o decisor 7, que contempla o maior peso neste critério com o valor de 0.235, é de 0.195 em relação ao decisor 6.



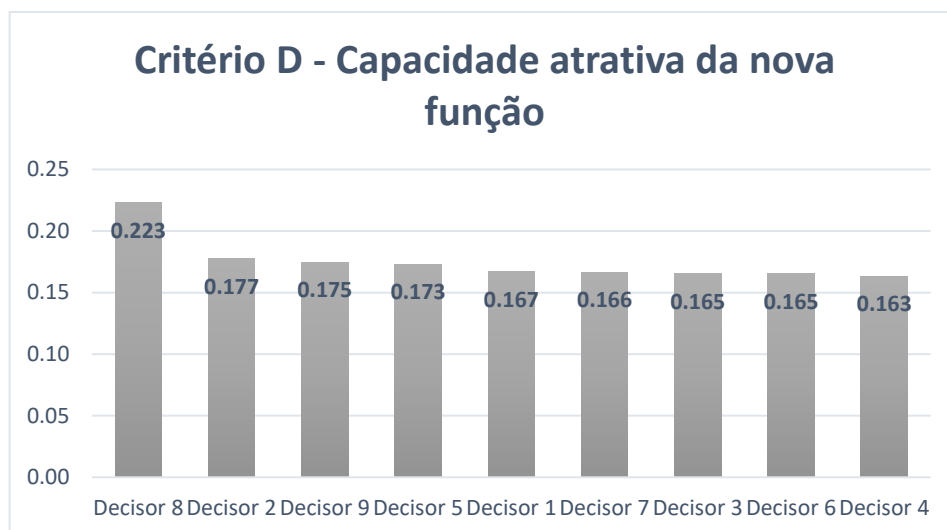
**Gráfico 4** - Resultados dos decisores referentes ao critério “Custo de intervenção”.

O critério “Acesso/Mobilidade” apresentou entre três decisores, decisor 3, decisor 6 e o decisor 5 o mesmo peso de 0.149. Este critério ficou em quinto lugar dos sete critérios avaliados, mas mesmo assim o Gráfico 5 mostra alguma homogeneidade em seis dos tomadores de decisão, sendo que apenas 3 o consideram menos relevante. A amplitude entre o decisor 3 e o decisor 9 é de 0.123.



**Gráfico 5** - Resultados dos decisores referentes ao critério “Acesso/Mobilidade”.

O critério “Capacidade atrativa da nova função” ficou em segundo lugar dos 9 critérios, mostrando-se bastante importante para os tomadores de decisão. Em relação ao critério “Valor Patrimonial” apresenta uma amplitude de 0.175 na média ponderada de critérios. Por outro lado, o Gráfico 6 mostra que em todos os decisores existiu uma coerência na decisão, sendo a amplitude máxima de 0.06. Este foi o critério que menor amplitude apresentou em relação a todos os outros.



**Gráfico 6** - Resultados dos decisores referentes ao critério “Capacidade atrativa da nova função”.

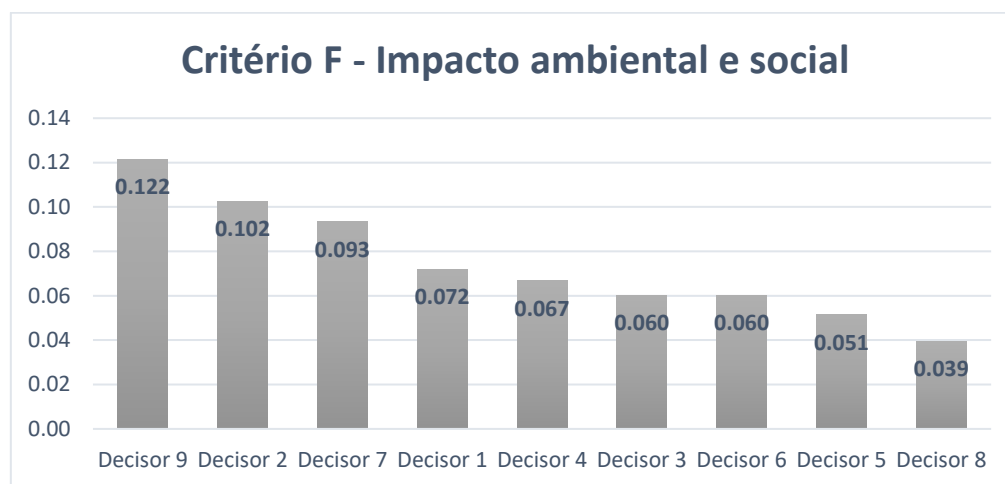
O resultado da preferência de grupo mostrou que o critério “Compatibilização com a pré-existência” apesar de ser muito importante ficou apenas em sexto lugar. Por outro lado, alguns dos tomadores de decisão consideram-no importante e não existe muita discrepância na avaliação deste, sendo que a amplitude do decisor 1 e do decisor 9 é de 0.106.



**Gráfico 7** - Resultados dos decisores referente ao critério “Compatibilização com a pré-existência”.

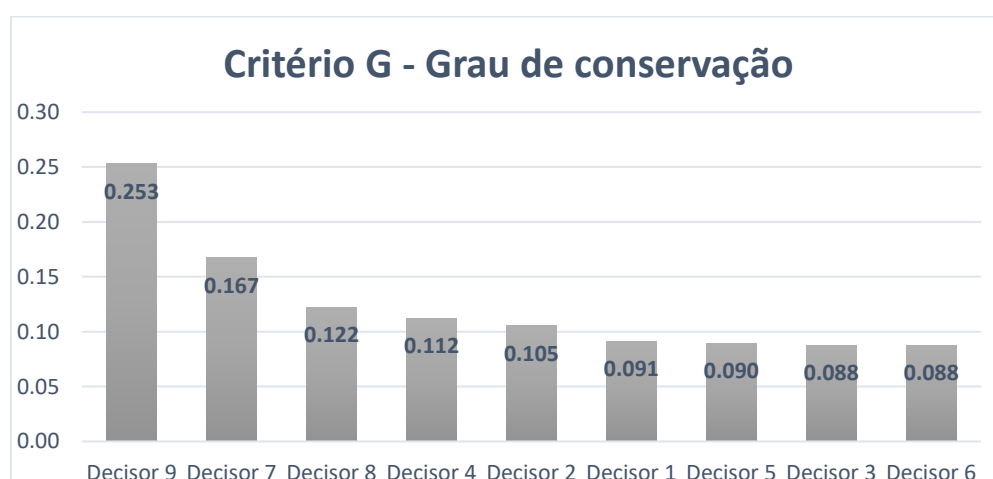
O critério “Impacto ambiental” foi o que apresentou menor valor da decisão de grupo, ocupando assim o sétimo lugar, o que realça a pouca importância que tem para os tomadores

de decisão. Apresenta uma amplitude de 0.083 entre o decisor 9 e o decisor 8, sendo que apesar de todos o considerarem o critério com menor valor o seu peso mostrou-se muito equiparado entre os tomadores de decisão.



**Gráfico 8** - Resultados dos decisores referentes ao critério “Impacto ambiental e social”.

A preferência do grupo em relação ao critério “Grau de Conservação” é moderada em relação aos outros seis critérios, o que o coloca em quarto lugar com o peso relativo de 0.124, como mostra o Gráfico 1. Em contrapartida observa-se que neste critério os tomadores de decisão apresentam maior homogeneidade no grau de importância, pelo que apresenta uma amplitude de 0.165.



**Gráfico 9** - Resultado dos decisores referente ao critério “Grau de conservação”.

Das respostas ao questionário 2 em que se fez a análise das cinco propostas de reabilitação, com o método anterior. As propostas de reabilitação foram designadas por solução 1 à solução 5, pela ordem apresentada de seguida:

**Solução 1** – Espaço multifunções e espaço para coletividades;

**Solução 2** – Centro de formação/Escola;

**Solução 3** – Galeria de exposições;

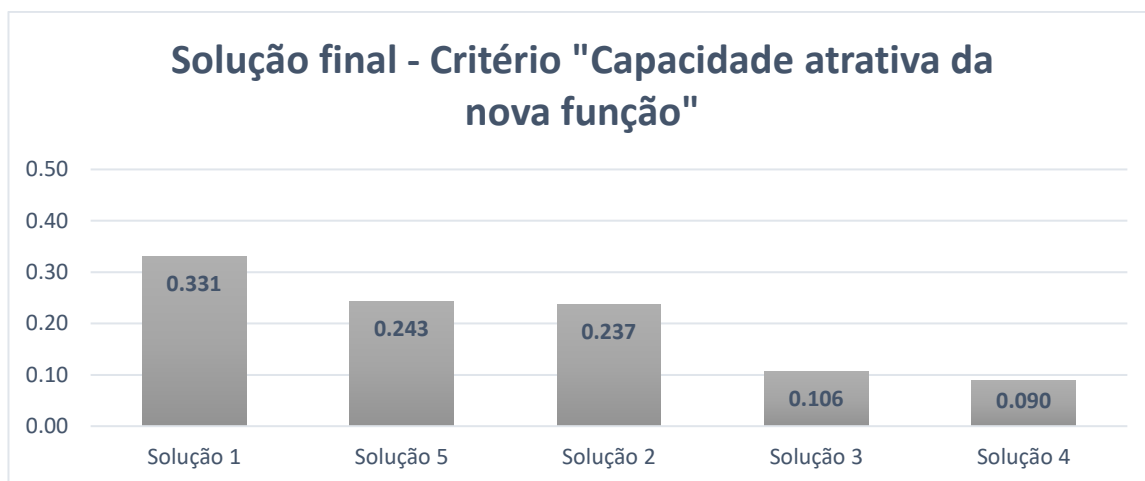
**Solução 4** – Área comercial;

**Solução 5** – Incubadora de empresas.

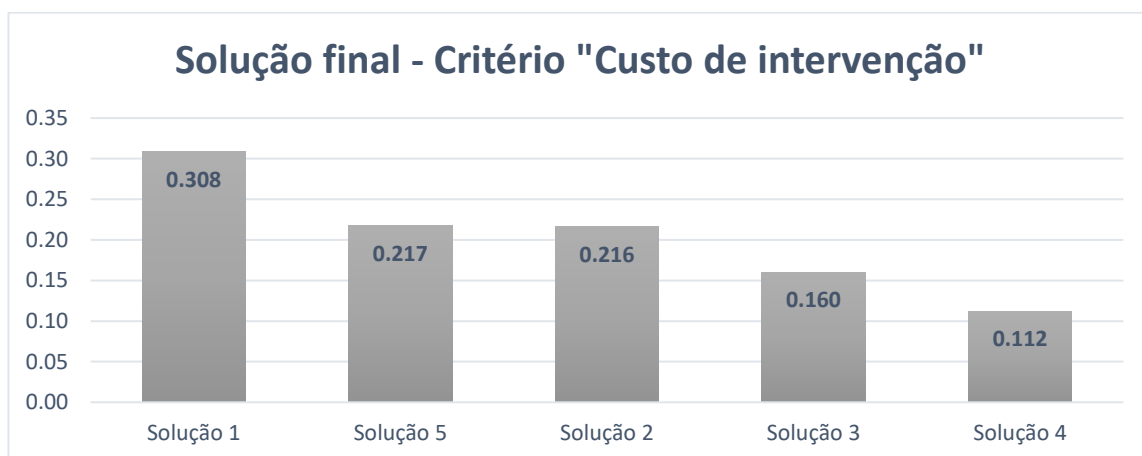
De seguida, serão apresentados os gráficos referentes aos três critérios com mais peso para os tomadores de decisão, para cada uma das cinco possíveis soluções de reabilitação.



**Gráfico 10** - Solução final do critério "Valor Patrimonial".



**Gráfico 11** - Solução final do critério "Capacidade atrativa da nova função".



**Gráfico 12** - Solução final do critério "Custo de intervenção".

Após a análise dos três gráficos, o Gráfico 10, o Gráfico 11 e o Gráfico 12, conclui-se que os tomadores de decisão tiveram a mesma decisão, e a proposta de reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior será para o espaço multifunções e espaço para coletividades, por unanimidade da decisão do grupo.





## *Capítulo 6*

---

### **Análise dos resultados obtidos**



## **6. Análise dos resultados obtidos**

Neste capítulo são apresentados e analisados os pontos fortes e os pontos fracos dos métodos utilizados anteriormente.

Os estudos que existem entre os diferentes métodos de apoio à tomada de decisão revelam que não existem metodologias que possam em todas as situações serem consideradas melhores em relação a outras (Cadete, 2011). Considera-se que uma metodologia pode ser melhor que outra dependendo do contexto em que o problema se insere.

Os Métodos Multicritério de Análise de decisão apresentam duas grandes vantagens. A primeira é o facto de se poder definir a responsabilidade do decisor, como aconteceu no caso da escolha da proposta de reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior e a outra está ligada com o consenso geral no grupo envolvido na tomada de decisão. Na utilização da análise multicritério, não é necessário que todos os intervenientes concordem com a importância relativa dos critérios ou das alternativas.

Neste caso específico, cada um dos intervenientes apresentou os seus próprios pontos de vista e ajudou para que a decisão fosse alcançada no conjunto. Os critérios foram escolhidos previamente com base no que se considerava importante para este caso de estudo em específico.

Em relação aos resultados obtidos pelos decisores apresentados no capítulo 5 em gráficos, com o intuito de ser mais fácil a interpretação dos resultados, pode-se dizer que nem sempre houve coerência nas decisões. Partindo do método MAVT e analisando os dados com o método AHP, considera-se que o valor médio da coerência ( $\lambda_{\max}$ ) foi cerca de 10 e devia ser o mais próximo de 7 que é igual ao número de critérios que foram comparados pelos decisores.

Da análise dos gráficos, em relação aos critérios, destaca-se o critério “Valor Patrimonial” com maior peso, o que neste caso faz muito sentido pois trata-se de um antigo complexo industrial com grande valor na época e que ao longo do tempo deixou de ser preservado e encontra-se abandonado.

Optou-se por estes métodos nesta dissertação pois foram feitos estudos por diversas áreas que serviram de referência ou levantaram novas questões, pelo que independentemente se

outros métodos pudessem ser escolhidos, conseguiu-se chegar a uma decisão para a fábrica que se considera adequada para o espaço em si.

Como foi dito anteriormente, e do estudo realizado considera-se que estes dois métodos se complementam e por isso apesar de algumas falhas que ainda existem funcionam bem em conjunto.

As principais falhas que se consideram relevantes são a incoerência que alguns dos decisores tiveram na análise dos critérios, sendo que algumas poderiam ser evitadas se os questionários tivessem sido feitos com todos os intervenientes juntos, mas como não foi possível tentou-se explicar no questionário os métodos para que assim quem fosse responder percebesse os objetivos sem muitas dificuldades, pois os questionários não são muito fáceis de analisar para quem não está dentro do assunto de análises multicritério.

Estes dois métodos pressupõem a utilização de vários critérios em simultâneo e por isso pode dificultar a análise dos decisores.

A escala utilizada de 1 a 9, escala de Saaty (Saaty, 1980), utilizada para comparar os critérios dois a dois foi de fácil análise, sendo que em alguns casos eventualmente os decisores não entenderam que poderiam utilizar a escolha do inverso e por isso os resultados em alguns casos podem ser superiores ao desejável.

As alternativas escolhidas para a proposta de reabilitação foram escolhidas com base num estudo prévio do Plano Diretor Municipal (PDM) do que se podia ou não construir naquela zona, como já foi explicado no Capítulo 4.

As análises multicritério deviam ser uma aposta para os dias de hoje porque quando bem estruturadas facilitam muito a tomada de decisão. O objetivo proposto inicialmente é o principal fator que contribui para que os decisores percebam qual o interesse do analista de uma forma didática da construção partilhada da decisão. Neste caso, a maior parte dos analistas conhecia a Fábrica do papel de Valmaior e por isso foi mais fácil a compreensão do problema.

Um dos pontos negativos foi não se conseguir utilizar um modelo hipotético para este caso de estudo, mas fica uma sugestão para futuros trabalhos que possam existir nesta área. Estes softwares de apoio à decisão que existem têm custos elevados e por isso recorreu-se para toda análise dos decisores o software MS Excel, que pertence ao pacote do MS Office. A limitação desta substituição é a perda da interface dinâmica da análise de sensibilidade disponível, por exemplo no V.I.S.A.

Para futuras pesquisas considera-se relevante a inclusão de uma análise de incerteza, a partir da construção de uma árvore de probabilidade para as alternativas propostas no modelo, baseadas naquilo que se considerou mais importante quando se pensa em reabilitar o Património, analisar mais cenários e considerar mais critérios que levem à análise de incerteza na construção da árvore de decisão para minimizar o risco de aleatoriedade da decisão.



## *Capítulo 7*

---

### **Proposta de reabilitação**





## **7. Proposta de reabilitação**

Existem já vários exemplos de reabilitação de espaços industriais que provam que é possível a sua reconversão e adaptação com sucesso, sendo esta uma mais-valia para as futuras estratégias de intervenção.

A proposta de intervenção tem como objetivo a adaptação do edifício da antiga Fábrica de Papel de Valmaior, mantendo a memória do conjunto industrial, salvaguardando a sua essência e não permitindo a descaraterização do mesmo.

No capítulo 4 foi analisado o PDM, com o intuito de se perceber em que zona está a fábrica de Valmaior integrada e por isso, segundo o que já foi referido, o terreno onde esta está inserida, é um solo urbano do tipo espaço residencial, de acordo com a classificação e qualificação do solo. Após esta análise procedeu-se à recolha dos resultados para a fase seguinte, escolher a melhor proposta de reabilitação

Esta proposta de reabilitação teve como base a análise multicritério em que os decisores sem margem para dúvidas optaram por um espaço multifunções e espaço para coletividades, que terá estacionamento exterior e espaços verdes.

Uma vez que a fábrica se encontra abandonada, esta reabilitação pretende contribuir para a dinâmica turística, social e económica da localidade, tirando assim partido das potencialidades do edificado bem como da região.

A antiga propriedade dos diretores foi mandada demolir pelas Estradas de Portugal, pois ocupava parte da via pública e por isso considera-se que o sobrante também demolido, necessitando nessa zona de um muro de contenção que será criado, vedando a fábrica. Os outros dois edifícios, esses sim apresentados em toda a dissertação, vão manter-se e os espaços com maior interesse deverão ser preservados. O edifício será então reformulado e apenas demolido nas zonas que se considerar ter menos interesse e que descaraterizam a fábrica. Existem outras zonas da fábrica que não foram estudadas, mas que se considera serem muito relevantes para a sua reformulação, nomeadamente a zona da chaminé. O projeto de reabilitação, que posteriormente terá de ser realizado, deverá incluir a zona que se encontra em frente à chaminé que poderá eventualmente ser um parque de estacionamento amplo ou de lazer exterior e a zona que se encontra adjacente ao armazém, que foi estudado, deve ser considerada para alargar o centro multifunções, incluindo mais salas.

O edifício maior, que corresponde ao antigo armazém da fábrica, vai servir como espaço multifunções/Centro de eventos. O armazém de alvenaria de pedra e asnas de madeira, será

composto por uma grande sala, apresentando assim um carácter versátil e com grande potencial para se adaptar aos diversos fins. No exterior, a cobertura revestida a fibrocimento, sendo cancerígeno, será totalmente retirada optando-se por soluções com isolamento térmico de forma coerente com o projeto de arquitetura. As asnas serão preservadas, mas vão ser reforçadas e se existir alguma que se apresente em más condições (podridão) serão substituídas as peças que apresentarem maior dano ou colocadas próteses. Quanto ao pavimento que se encontra em betonilha à vista, deve ser renovado utilizando uma solução compatível com o projeto de arquitetura, mas incluindo uma avaliação prévia das subcamadas, nomeadamente prevendo-se a inclusão de barreira para-vapor. As paredes devem ser intervencionadas, aplicando um sistema de isolamento acústico e térmico se necessário, e colocada uma argamassa compatível com a existente, procedendo-se por fim a uma nova pintura.

Na ótica do conforto ambiental devem ser implementados sistemas de ventilação natural, e de aquecimento, de forma a aproveitar os recursos disponíveis para assim as futuras instalações serem o mais sustentáveis possível. A instalação de painéis solares na cobertura, para aproveitamento da energia solar serve para o aquecimento da fábrica e é uma possibilidade que deve ser equacionada no projeto que será feito para a fábrica, desde que se garanta o mínimo impacto visual.

A zona da cantina é uma construção com paredes em alvenaria de pedra e alvenaria de tijolo, com a cobertura em telha marselha assente em estrutura de madeira composta por asnas. As paredes devem ser intervencionadas, aplicando um sistema de isolamento acústico e térmico de acordo com a função a instalar, e uma nova pintura. A cobertura como já não se encontra completa deve ser removida na sua totalidade, e colocada uma nova mantendo as características da anterior, o mesmo sistema de suporte e o mesmo tipo de telha. O pavimento também deverá ser intervencionado, removendo o que resta do existente e aplicar um novo em material cerâmico ou equivalente.

A zona dos escritórios à semelhança da cantina tem as paredes em alvenaria de pedra, e partilha da mesma cobertura. O pavimento era em tacos de madeira, e tinha também um teto falso. Para esta área a solução passa por manter as divisões existentes de forma a continuar com as mesmas funções administrativas ou salas de reuniões ou outras adaptadas a esse dimensionamento. A intervenção ao nível de cobertura será a mesma da cantina, ou seja, deve ser removida, não descurando as características originais. Em relação ao pavimento pode

optar-se por colocar soalho em madeira para manter parte das características anteriores e mesmo para manter boas condições de conforto. As paredes devem ser limpas e sujeitas a arranjos, tratando as manchas e as anomalias nelas existem e posteriormente proceder-se à sua pintura.



## *Capítulo 8*

---

### **Conclusões e desenvolvimentos futuros**



## 8. Conclusões e desenvolvimentos futuros

A Fábrica do papel de Valmaior, assim como muitos casos em Portugal, encontra-se numa situação preocupante. Existem poucos casos de património industrial identificados e classificados, havendo carência de uma análise consistente e fiável que permita a avaliação de cada caso em particular e a sua consequente classificação e salvaguarda. Esta situação ameaça a defesa deste património, arriscando a perda total de alguns testemunhos significativos, com grande valor cultural e histórico. Desta forma o complexo da Fábrica de Papel de Valmaior requer que lhe seja atribuído um novo programa que o inclua na dinâmica socioeconómica não só da zona, mas também, reabilitando-o. Com uma boa localização, com espaços de grande interesse, com uma história marcante para a vila e para as pessoas da localidade, tendo sido um marco no desenvolvimento social e económico local, este edifício é uma referência do passado que não deve ser esquecido e que deve pertencer ao futuro, com uma nova função.

As plantas de arquitetura, os cortes e os alçados foram fundamentais para esta dissertação pois a compreensão do complexo fabril ficou facilitada.

É importante referir o estudo de outros edifícios industriais existentes. Estes edifícios, com grandes potencialidades para a adaptação de um novo começo, correm o risco de serem esquecidos, caso não seja tomada uma decisão que reverta esta situação no futuro.

Para que este processo seja possível é fundamental o conhecimento e para isso é muito importante contar com o trabalho de diversas áreas de estudo, tendo como principal objetivo a preservação do património. Nestes casos, o papel do engenheiro civil e do arquiteto são determinantes, pois em conjunto conseguem inverter a situação de degradação destes edifícios industriais, apoiando propostas de reabilitação exequíveis e obedecendo a objetivos concretos.

Da análise feita ao longo da dissertação, conclui-se que a fábrica de Valmaior necessita de uma grande intervenção para que assim se consiga voltar a dar vida a esta fábrica que em tempos foi um grande marco ao nível do papel em Portugal e um sustento para muitas famílias da Vila.

Procedeu-se assim ao estudo da análise multicritério e dos modelos que se apresentam como auxílio na tomada de decisão para a possível definição de reuso e reabilitação que

poderá acontecer na Fábrica do papel de Valmaior. Estudaram-se métodos como AHP, MAVT, ANP, o método Delphi, MAUT e o método Swing.

Após o estudo das metodologias já referidas, optou-se por utilizar, nesta dissertação, o método MAVT com o método AHP. De uma forma resumida, neste caso em específico, as metodologias multicritério pressupõem um estudo prévio de critérios e atributos que foram escolhidos para o objetivo inicial proposto, a reabilitação da fábrica de Valmaior e a escolha por parte de pessoas de diferentes áreas realizadas por questionários, consideradas os tomadores de decisão, que escolhem através da opção dos critérios a melhor opção para a fábrica. Foram enquadrados dados históricos e relevantes da fábrica de Valmaior, a evolução cronológica no distrito de Aveiro, as características da fábrica a estudar, como as peças de arquitetura, que foram elaboradas, as análises das anomalias por sistema construtivo, ou seja, dividido por paredes, pavimentos e cobertura, estudados os materiais, em laboratório por alguns ensaios realizados, que ainda hoje fazem parte do edifício industrial, e ainda se procedeu à análise do PDM que nos elucida sobre possíveis propostas de reabilitação que podem ou não ser possíveis.

Os critérios selecionados para este caso de estudo foram: o Valor Patrimonial, os Custos de reabilitação, Acessos/ Mobilidade, a Capacidade atrativa da nova função, a Compatibilização com a pré-existência, o Impacto ambiental e social e o Grau de conservação.

Após a análise do modelo, revelou-se quais os critérios que tiveram mais peso para os decisores, sobressaindo o Valor Patrimonial, a Capacidade atrativa da nova função e o custo necessário para a intervenção do espaço fabril. Apesar de nem todos os critérios terem sido analisados com o mesmo peso, o que também não seria possível e era considerado mesmo incoerente, todos são importantes para este caso de estudo. Optou-se por apenas fazer uma análise para os atributos do critério que mais peso teve para os decisores, o Valor Patrimonial, sendo que os atributos analisados foram: Nível de preservação das características originais do edificado da fábrica: o Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica, o Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica, a Possível classificação Municipal da Fábrica (PDM), o Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica e a Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região.

Das propostas de reabilitação que foram escolhidas para este caso de tudo, espaço multifunções e espaço para coletividades, centro de formação/escola, galeria de exposições,



área comercial, incubadora de empresas, a que apresentou mais votos por parte dos tomadores de decisão se enquadra naquilo que pode ser a nova função da fábrica de Valmaior.

Considera-se ainda que os métodos utilizados nesta dissertação ajudaram no objetivo a que foi proposto, mas como é óbvio os métodos podem ser influenciados pelas pessoas que responderam aos questionários, pois como se sabe a área dos especialistas influencia sempre as suas escolhas para a decisão final. Por isso, a escolha de vários intervenientes de áreas diferentes.

A principal contribuição desta pesquisa foi a construção de um modelo de decisão multicritério de apoio à possível reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior com base em pesquisas e no pensamento dos profissionais que responderam aos questionários.

Como desenvolvimentos futuros nesta área, considera-se importante que estas metodologias e todas as outras que não foram estudadas com mais pormenor, nesta dissertação, sejam estudadas para a reabilitação do Património industrial para assim se perceber quais os melhores métodos para estas situações. Optar por mudar o número de pessoas que responderam aos questionários pode também ser diferente e com isso chegar-se a diferentes resultados. Como já se referiu e se considera uma questão importante nos trabalhos futuros é fazer variar o número de pessoas que responderam aos questionários, uma vez que essa variação irá certamente conduzir a resultados diferentes.

Como condicionantes para a proposta da mudança da antiga Fábrica do Papel para um Espaço multifunções, considera-se que em termos do PDM é possível esta mudança. Em relação ao espaço existente, para esta mudança serão necessárias algumas intervenções que acarretam custos, mas que são extremamente necessários para que se consiga fazer esta alteração. O espaço em si não necessita de muitas alterações em termos de espaços, sendo que a fábrica tem zonas muito amplas, que não foram estudadas nesta dissertação, mas que devem ser analisadas com pormenor na proposta de reabilitação futura.



---

## **Referências Bibliográficas**



## Referências Bibliograficas

Pinho (2002), António Homem de Albuquerque - *Albergaria-a-Velha Oito Séculos*, 2ª edição.

Astigarraga, E. (2003) - *El método Delphi*. Universidad de Deusto de San Sebastián.

Barata, Andreia. (2015) - *A Fábrica de Papel de Góis, Reabilitação do espaço industrial*. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra, Portugal.

Barboza, Patricia. (2013) – Análise de decisão multicritério aplicada na seleção de investimento em armazenagem de soja em grão. Dissertação para obtenção do Título de Mestre em Ciências, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil.

Brasil, Cristophe Mendes. (2016) - *Desenvolvimento de Modelos de Avaliação de Desempenho em Gestão de Projetos utilizando os métodos AHP e MAUT*. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Cadete, Sofia. (2011) – A comparação de duas metodologias de métodos multicritério de análise de decisão num contexto de opções públicas. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Caetano, Lucília De Jesus (1986) - *Salvaguarda e Valorização do Património Industrial em Portugal. Contributo para a intervenção na Fábrica de Cerâmica das Devesas*. 1. ed. Coimbra: Comissão Coordenadora da Região Centro.

Caetano, Lucília De Jesus (1986) - *A indústria no distrito de Aveiro – Análise geográfica ao eixo rodoviário principal (EN NO.1) entre Malaposta e Albergaria-a-Nova*. 2. ed. Coimbra: Comissão Coordenadora da Região Centro, Coimbra.

Cartier, Claudine (2002) - *L'Héritage industriel, un patrimoine*. Besançon, CRDP de Franche-Comté.

Clemen, R.T. (1991) - *Making hard decisions: an introduction to decision analysis*. Belmont: Duxbury press.

Erlach, P. J. (1996) - (a) *Modelos quantitativos de apoio às decisões - I*. Revista de Administração de empresas.

Ferreira, Delfim Bismarck. (2005) - *Valmaior ao longo dos séculos*. 1ª edição. Valmaior, Junta de Freguesia de Valmaior.

Ferretti, Valentina; Bottero, Marta; Mondini, Giulio (2014) - *Decision making and cultural heritage: An application of the Multi-Attribute Value Theory for the reuse of historical buildings*. Journal of Cultural Heritage.

Forman, E. H.; Selly, M. A. (2001) - *Decision by Objectives: How to convince others that you are right*. Word Scientific Press. p.402 .

Gonçalves, César. (2014) – *Gestão da Manutenção em Edifícios: Modelos para abordagem LARG (Lean, Agile, Resilient e Green)* . Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Hammond, J.S.; Keeney, R. L.; Raiffa, H. (2004) - *Decisões inteligentes: somos movidos a decisões – como avaliar alternativas e tomar a melhor decisão*. Tradução: Marcelo Filardi Ferreira. Rio de Janeiro: Elsevier. p.228 Tradução de: Smart choices.

Junior, Luis Fernando Nunes (2006) - *Tomada De Decisão Com Múltiplos Critérios: Pesquisa-Ação sobre o Método AHP em Pequenas Empresas Pesquisa-Ação sobre o Método AHP em Pequenas Empresas*. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Gestão e

Desenvolvimento Regional. Departamento de Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté. Universidade de Taubaté.

Linstone, H., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program.

Keeney, R. L.;Raiffa, H. (1976) - *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. United States of America: John Wiley & Sons Inc, 1976. Chapter 1.

Martins, Luís. (2010) - *Rota do Papel do Vale do Ceira e Serra da Lousã – A Fábrica de Papel do Boque*. Vol. I. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra, Portugal.

Moreira, Inês. (2014) - *Após a Fábrica. Novas abordagens à ruína e aos fragmentos pós-industriais*. ARQA. 1647-077X. nº 112. p. 118-121

Moreira, Inês (2013) - *Edifícios & vestígios: projeto-ensaio sobre espaços pós-industriais =Buildings & remnants: essay-project on post-industrial spaces*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.

Morettini, Renato (2012) - *Tecnologias Construtivas Para a Reabilitação De Edifícios: Tomada De Decisão Para Uma Reabilitação Sustentável Edifícios: Tomada De Decisão Para Uma Reabilitação*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Neves, Pedro José Marto. (2007) - *Grandes Empresas industriais de um País Pequeno: Portugal. Da Década de 18800 à 1ª Guerra Mundial*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em História Económica e social, Instituto Superior de Economia e Gestão - Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.

NP EN 933-1:2000 (2000) - Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 1: Análise granulométrica (Método de Peneiração). IPQ Lisboa 2000.

Oliveira, Rui. (2012). *Metodologia de Gestão de obras de Reabilitação em centros Urbanos Históricos*. Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Universidade do Porto.

Rodrigues, M. F. (2010) - *Empresas e empresários das indústrias transformadoras na Sub-região da Ria de Aveiro, 1864-1931*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação Para a Ciência e Tecnologia.

Rodrigues M F. (1998) - *A construção civil em Aveiro 1860-1930 - Notas para a sua compreensão histórica. A Indústria Portuense em Perspetiva Histórica, Atas do Colóquio - separata*. (Coord.), Porto, Alves J. F. CLC- FLUP.

Saaty, T. L. (1991) - *Método de análise hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill.

Saaty, T. L. (1990) - *How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process*. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.48, n.1, p.9-26.

Saaty, T. L. (2005), *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, 1st ed., Pittsburgh: RWS Publications.

Schmidt, Angela (1995) - *-Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e MACBETH*. Dissertação de (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Shimizu, Tamio (2006) - *Decisão nas organizações*. São Paulo: Atlas.

Silva, Mariana Teresa Vieira Alves Da (2015) - *Salvaguarda e Valorização do Património Industrial em Portugal. Contributo para a intervenção na Fábrica de Cerâmica das*



Devesas. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Universidade do Porto.

Simon, H. A. (1957) - *Administrative Behavior: a study of decision making processes in administrative organizations*. 2. ed. New York : Estados Unidos:McMillan.

Salomon, V. A. P. (2004) - *Desempenho da Modelagem do Auxílio à Decisão por Múltiplos Critérios na Análise do Planejamento e Controle da Produção*. 107 f. Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Silva, A. C.; Nascimento, L. P.; Ribeiro, J. R; Belderrain, M.C.N. (2009), ANP and Ratings model applied to SSP. Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process 2009, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, pp. 1-11, 2009.

Souza, V. J. (2003) - *Percepção dos Gerentes de Projetos quanto às Habilidades Necessárias para o Exercício da Profissão*.133 f. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Administração. Universidade de Taubaté.

PATORREB. (2004). Grupo de estudos da patologia da construção - PATORREB. Obtido em 7 de Março de 2017, de <http://www.patorreb.com/>

Tavares, Alice; Costa, Anibal; Varum, Humberto (2011) - *Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios Guia de intervenção*. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveir. InovaDomus.

Tome G.; Holland J. *Mount Vernon School District Facilities Plan*. Graduate Student Projects of Department of Management Science. George Washington University.Disponíveis em <[http://mdm.gwu.edu/forman/categorized\\_projects.htm](http://mdm.gwu.edu/forman/categorized_projects.htm)>. Acesso em 20 junho 2017.

Vargas, L. G. (1990) - *An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications*. European Journal of Operational Research, Amsterdam, v.48, n.1, p.2- 8, September 5.

Visitar Portugal (2017) - Aveiro - Visitar Portugal. [Consult. 14 maio. 2017]. Disponível em: <https://www.visitarportugal.pt/distritos/d-aveiro/c-aveiro/aveiro>

[W1] [consultado: 20 de novembro 2016]. Disponível em WWW<  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o\\_Ferovi%C3%A1ria\\_de\\_Aveiro](https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_Ferovi%C3%A1ria_de_Aveiro)>

# **ANEXOS**

## **Índice de anexos:**

**Anexo I – Questionário**

**Anexo II – Análise Multicritério - Questionário 1**

**Anexo III – Análise Multicritério – Questionário 2**

**Anexo IV – Peças desenhadas**

# **ANEXO I**

## Questionário Fabril

### 1. *Situação socioprofissional*

1.1 Nome \_\_\_\_\_

1.2 Que idade tem? \_\_\_\_\_

1.3 Situação profissional atual? \_\_\_\_\_

1.4 Quantos anos trabalhou na empresa? \_\_\_\_\_

1.5 Qual foi a sua atividade profissional dentro da empresa? \_\_\_\_\_

1.6 Exerceu outras profissões dentro da fábrica? Sim ☐ Não ☐

1.6.1. Se sim, diga quais. \_\_\_\_\_

1.7 Com que idade começou a trabalhar na indústria? \_\_\_\_\_

1.8 Sabe da existência da localização de arquivo ou de fotografias antigas da fábrica?

\_\_\_\_\_

### 2. *Atividades*

2.1 Nas obras ocorridas na fábrica, de onde vieram os materiais de construção?

Nacionais ☐ Importados ☐ Outros ☐

Quais? \_\_\_\_\_

2.2 Tinham implementado um plano de manutenção dos edifícios? \_\_\_\_\_

Se sim, que equipa tinham? \_\_\_\_\_

2.3. Verificou-se no estabelecimento remodelação técnica?

Sim ☐ Não ☐ Por volta de que ano? \_\_\_\_\_

Motivos? \_\_\_\_\_

Qual era a equipa técnica que controlava as obras (Nº de pessoas)? \_\_\_\_\_

2.4 Fabrico principal \_\_\_\_\_

2.4.1. Outros fabricos importantes \_\_\_\_\_

2.5. Processo utilizado (Energia utilizada)? \_\_\_\_\_

### 3. *Os trabalhadores do estabelecimento*

3.1 Como era constituída a equipa técnica (engenheiros, arquitetos, etc.)?

\_\_\_\_\_

3.1.1. Tinham carpintaria própria? Sim ☐ Não ☐

3.2 Grau de escolaridade exigido \_\_\_\_\_

3.3 Origem geográfica da mão-de-obra

	Local	Regional	Nacional	Estrangeiro
Operários				
Quadros Superiores				

#### **4. Equipamentos sociais**

4.1 O estabelecimento põe à disposição do pessoal:

Alojamento? Sim ☐ Não ☐

Creches? Sim ☐ Não ☐

Cantina? Sim ☐ Não ☐

Refeitório? Sim ☐ Não ☐

Escola? Sim ☐ Não ☐

Posto médico? Sim ☐ Não ☐

Outros \_\_\_\_\_

#### **5. Exportação de matérias-primas**

5.1 Exportavam para fora do País (Europa)? \_\_\_\_\_

5.2 Que meios utilizavam para o transporte do produto?

Comboio?

Via Aquática?

Estrada?

Avião?

5.3 O transporte era feito por equipamento do próprio estabelecimento?

Sim ☐ Não ☐

## **ANEXO II**



“A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da Análise Multicritério a um Caso de Estudo – Fábrica de Valmaior”

*Questionário individual para seleção da melhor proposta de reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior*

Questionário A



Realizado por:

**Cláudia Redondo**

29 de agosto de 2017

## **Introdução**

No âmbito da dissertação intitulada “A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da Análise Multicritério a um Caso de Estudo – Fábrica de Valmaior” em desenvolvimento por Cláudia Redondo do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, agradece-se o preenchimento do seguinte questionário. Este, insere-se numa das etapas de uma avaliação multicritério, uma das ferramentas de apoio à decisão de intervenção, que estão a ser exploradas no âmbito desta investigação. A escolha do tema, partiu de uma parceria recente da Universidade de Aveiro com a Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha e do interesse comum pela Fábrica do papel de Valmaior, que representa um marco do património industrial.

A fábrica de papel de Valmaior, atualmente devoluta, foi uma indústria fundada em 1872 na aldeia de Valmaior no distrito de Albergaria-a-Velha, situa-se na Rua da Fábrica, perto da igreja de Valmaior e junto a edifícios habitacionais, sendo adjacente ao rio Caima.

Com o objetivo de se fazer uma possível intervenção de reabilitação na Fábrica do papel de Valmaior, utilizou-se como apoio da decisão, metodologias multicritério, para com isso se chegar à melhor alternativa para a definição da nova função dos edifícios da fábrica. Para este efeito é pedido a diferentes agentes ou especialistas a sua ponderação em relação aos critérios futuros de avaliação das propostas a apresentar. Assim, agradecemos desde já a sua melhor ponderação/resposta em relação às questões abaixo colocadas, seguindo as instruções de preenchimento que se apresentam, tendo em atenção que se referem ao suporte base de uma estratégia de Reuso e Reabilitação da Fábrica do papel de Valmaior.

Como enquadramento apresentam-se algumas fotografias de seguida que retratam a situação atual da fábrica do papel de Valmaior, ficando assim visível a necessidade da sua recuperação para uma nova função.

1 – Foto da parte frontal do armazém e dos escritórios.



2 – Foto da entrada para os escritórios e balneários.



3 – Foto do armazém.



4 – Foto da cantina da fábrica.






➔ **Questões pertinentes para a resposta ao questionário:**

1. Encontra em baixo 3 quadros – A, A.1, A.2 – com os itens para avaliar, segundo a escala da Tabela 1. O primeiro, quadro A, apresenta uma lista ponderada de critérios apresentados de forma a avaliar e escolher entre duas situações. Deve fazê-lo preenchendo com a escala da Tabela 1, numa escala de 1 a 9, sendo que os valores 2,4,6,8 não são contabilizados. Se considerar que existe algum outro critério omissos neste questionário que deva ter igualmente ponderado em contraponto com outro, pode acrescentar no final da listagem e proceder à sua avaliação seguindo a mesma escala.
2. Nos quadros A.1 e A.2 apresentam-se os atributos para avaliação igualmente segundo a escala da Tabela 1. Deve proceder do mesmo modo e se considerar que falta algum atributo novo, poderá completar no final e avaliar, seguindo a mesma lógica do restante questionário.
3. A Tabela 1 apresenta a escala de avaliação dos critérios e atributos para os quadros A, A.1 e A.2.

Tabela 1 - Escala para comparar os critérios e atributos do questionário.

<b>Escala de avaliação para comparar os critérios:</b>		
<b>Intensidade de importância</b>	<b>Definição da importância</b>	<b>Explicação</b>
1	Igualmente importante	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Ligeiramente mais importante	A experiência e julgamento favorecem ligeiramente um critério em relação a outro.
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação a outro
7	Muito mais importante	Existem evidências que confirmam a forte dominância de um critério em relação a outro
9	Extremamente mais importante	As evidências que favorecem um critério em relação a outro possuem o maior grau de certeza

 <p>universidade de aveiro</p>	<b>Universidade de Aveiro</b>	
<b>Departamento de Engenharia Civil</b>		
Nome:		
Profissão:		Data:
<b>Avaliação de critérios de Apoio à Decisão para a nova função de reuso da Fábrica do papel de Valmaior</b>		
<p>Com o intuito de definir uma estratégia de reuso/reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior e para com isso se escolher a melhor opção, pede-se que pondere os critérios e atributos e que escolha o que deve ter maior peso na decisão entre as duas opções e os avalie, estabelecendo assim a importância entre eles. Deverá atribuir para cada uma das opções uma nota de 1 a 9, sendo que os valores 2,4,6,8 não são contabilizados. segundo a escala apresentada. Com o preenchimento deste inquérito, está a colaborar para o trabalho que Cláudia Redondo está a realizar para a dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil.</p>		
<b>A. Comparar o que considera mais importante entre os dois critérios:</b>		
01. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Custos necessários para reabilitar a fábrica”		
02. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte que permitem a ligação à fábrica”		
03. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica”		
04. “Significado cultural, histórico e de património industrial” em contraponto “Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica”		
05. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte que permitem a ligação à fábrica”		
06. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica”		
07. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Impacto ambiental e social na área envolvente à fábrica”		
08. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Impacto ambiental e social na área envolvente à fábrica”		
09. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Investimento na conservação e manutenção dos edifícios da fábrica”		
10. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte de ligação à fábrica”		
11. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica”		
12. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Custos necessários para reabilitar a fábrica”		
13. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica”		
14. Outro critério que considere relevante para o caso de estudo.		

<b>A.1. Comparar o que considera importante entre os dois atributos em relação ao critério "Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica"</b>	
01. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
02. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica”	
03. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Possível classificação Municipal da fábrica (PDM)”	
04. “Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica” em contraponto “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica”	
05. “Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
06. “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região” em contraponto “Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica”	
07. “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica” em contraponto “Possível classificação Municipal da fábrica (PDM)”	
08. “Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
09. “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
10. Outro atributo que considere relevante para o critério “ <b>Significado cultural, histórico e de património industrial</b> ”	
<b>A.2. Comparar o que considera importante entre os dois atributos em relação ao critério "Custos necessários para reabilitar a fábrica"</b>	
01. “Exigência de transformação (mínima, média, máxima) dos edifícios existentes da futura intervenção na fábrica” em contraponto “Capacidade de compatibilização da nova função com a pré-existência”	
02. “Exigência de transformação (mínima, média, máxima) dos edifícios existente da futura intervenção na fábrica” em contraponto “em relação "Capacidade de captação de apoios financeiros”	
03. “Nível de transformação (mínima, média, máxima) dos edifícios existente da futura intervenção na fábrica” em contraponto “Custo de intervenção na envolvente exterior do complexo fabril”	
04. “Capacidade atrativa de investimento da nova função (Local,regional,nacional)” em contraponto “Capacidade de compatibilização da nova função com a pré-existência”	
05. “Custo de intervenção na envolvente exterior do complexo fabril” em contraponto “Exigência de transformação (mínima,média,máxima) dos edifícios existentes da futura intervenção na fábrica”	
06. “Capacidade de retorno do investimento” em contraponto “Capacidade atrativa de investimento da nova função (Local, regional, nacional)”	
07.“Capacidade de criar novos empregos” em relação “Capacidade atrativa de investimento da nova função (Local,regional,nacional)”	
08.“Capacidade de gerar dinâmicas sociais, culturais, económicas e financeiras” em contraponto “Capacidade de captação de apoios financeiros”	
09. “Custo de uso e manutenção” em contraponto “Capacidade de captação de apoios financeiros”	
10.Outro atributo que considere relevante para o critério “ <b>Custos necessários para reabilitar a fábrica</b> ”	
<b>AGRADECE-SE A SUA AMÁVEL PARTICIPAÇÃO!</b>	

“A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da Análise Multicritério a um Caso de Estudo – Fábrica de Valmaior”

*Questionário individual para seleção da melhor proposta de reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior*

Questionário B



Realizado por:

**Cláudia Redondo**

29 de agosto de 2017

## **Introdução**

No âmbito da dissertação intitulada “A Reabilitação do Património Industrial. Aplicação da Análise Multicritério a um Caso de Estudo – Fábrica de Valmaior” em desenvolvimento por Cláudia Redondo do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, agradece-se o preenchimento do seguinte questionário. Este, insere-se numa das etapas de uma avaliação multicritério, uma das ferramentas de apoio à decisão de intervenção, que estão a ser exploradas no âmbito desta investigação. A escolha do tema, partiu de uma parceria recente da Universidade de Aveiro com a Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha e do interesse comum pela Fábrica do papel de Valmaior, que representa um marco do património industrial.

A fábrica de papel de Valmaior, atualmente devoluta, foi uma indústria fundada em 1872 na aldeia de Valmaior no distrito de Albergaria-a-Velha, situa-se na Rua da Fábrica, perto da igreja de Valmaior e junto a edifícios habitacionais, sendo adjacente ao rio Caima.

Com o objetivo de se fazer uma possível intervenção de reabilitação na Fábrica do papel de Valmaior, utilizou-se como apoio da decisão, metodologias multicritério, para com isso se chegar à melhor alternativa para a definição da nova função dos edifícios da fábrica. Para este efeito é pedido a diferentes agentes ou especialistas a sua ponderação em relação aos critérios futuros de avaliação das propostas a apresentar. Assim, agradecemos desde já a sua melhor ponderação/resposta em relação às questões abaixo colocadas, seguindo as instruções de preenchimento que se apresentam, tendo em atenção que se referem ao suporte base de uma estratégia de Reuso e Reabilitação da Fábrica de papel de Valmaior.



Como enquadramento apresentam-se algumas fotografias de seguida que retratam a situação atual da fábrica do papel de Valmaior, ficando assim visível a necessidade da sua recuperação para uma nova função.

1 – Foto da parte frontal do armazém e dos escritórios.



2 – Foto da entrada para os escritórios e balneários.



3 – Foto do armazém.



4 – Foto da cantina da fábrica.



➔ **Questões pertinentes para a resposta ao questionário:**

1. Encontra em baixo 3 quadros – A, A.1, A.2 – com os itens para avaliar, segundo a escala da Tabela 1. No primeiro, quadro A, apresenta uma lista ponderada de critérios apresentados de forma a avaliar e escolher entre duas situações. Deve fazê-lo preenchendo com a escala da Tabela 1, numa escala de 1 a 9, sendo que os valores 2,4,6,8 não são contabilizados. Se considerar que existe algum outro critério omissos neste questionário que deva ter igualmente ponderado em contraponto com outro, pode acrescentar no final da listagem e proceder à sua avaliação seguindo a mesma escala.
2. Nos quadros A.1 e A.2 apresentam-se os atributos para avaliação igualmente segundo a escala da Tabela 1. Deve proceder do mesmo modo e se considerar que falta algum atributo novo, poderá completar no final e avaliar, seguindo a mesma lógica do restante questionário.
3. A Tabela 1 apresenta a escala de avaliação dos critérios e atributos para os quadros A, A.1 e A.2.

Tabela 1 - Escala para comparar os critérios e atributos do questionário.

<b>Escala de avaliação para comparar os critérios:</b>		
<b>Intensidade de importância</b>	<b>Definição da importância</b>	<b>Explicação</b>
1	Igualmente importante	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Ligeiramente mais importante	A experiência e julgamento favorecem ligeiramente um critério em relação a outro.
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação a outro
7	Muito mais importante	Existem evidências que confirmam a forte dominância de um critério em relação a outro
9	Extremamente mais importante	As evidências que favorecem um critério em relação a outro possuem o maior grau de certeza

 <p>universidade de aveiro</p>	<b>Universidade de Aveiro</b>	
<b>Departamento de Engenharia Civil</b>		
Nome:		
Profissão:		Data:
<b>Avaliação de critérios de Apoio à Decisão para a nova função de reuso da Fábrica do Papel de Valmaior</b>		
<p>Com o intuito de definir uma estratégia de reabilitação para a Fábrica do papel de Valmaior e para com isso se escolher a melhor opção, pede-se que pondere os critérios e atributos e que escolha o que deve ter maior peso na decisão entre as duas opções e os avalie, estabelecendo assim a importância entre eles. Deverá atribuir para cada uma das opções uma nota de 1 a 9, sendo que os valores 2,4,6,8 não são contabilizados, segundo a escala apresentada. Com o preenchimento deste inquérito, está a colaborar para o trabalho que Cláudia Redondo está a realizar para a dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil.</p>		
<b>A. Comparar o que considera mais importante entre os dois critérios:</b>		
01. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Custos necessários para reabilitar a fábrica”		
02. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte que permitem a ligação à fábrica”		
03. “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica” em contraponto “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica”		
04. “Significado cultural, histórico e de património industrial” em contraponto “Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica”		
05. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte que permitem a ligação à fábrica”		
06. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica”		
07. “Custos necessários para reabilitar a fábrica” em contraponto “Impacto ambiental e social na área envolvente à fábrica”		
08. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Impacto ambiental e social na área envolvente à fábrica”		
09. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Investimento na conservação e manutenção dos edifícios da fábrica”		
10. “Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica” em contraponto “Acessos e meios de transporte de ligação à fábrica”		
11. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica”		
12. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Custos necessários para reabilitar a fábrica”		
13. “Investimento na futura conservação e manutenção dos edifícios da fábrica” em contraponto “Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica”		
14. Outro critério que considere relevante para o critério “Custos necessários para reabilitar a fábrica”.		

<b>A.1. Comparar o que considera importante entre os dois atributos em relação ao critério "Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica"</b>	
01. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
02. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica”	
03. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Possível classificação Municipal da fábrica (PDM)”	
04. “Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica” em contraponto “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica”	
05. “Valor cultural e tecnológico do sistema construtivo do edificado da fábrica” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
06. “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região” em contraponto “Contexto histórico, cultural e social em que se insere a fábrica”	
07. “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região” em contraponto “Valor cultural da arquitetura industrial da fábrica”	
08. “Nível de preservação das caraterísticas originais do edificado da fábrica” em contraponto “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região”	
09. “Possível classificação Municipal da fábrica (PDM)” em contraponto “Introdução de uma nova estrutura e função urbana na região”	
10. Outro atributo que considere relevante para o critério "Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica"	
<b>A.2. Comparar o que considera importante entre os dois atributos em relação ao critério "Custos necessários para reabilitar a fábrica"</b>	
01. “Exigência de transformação (mínima, média, máxima) dos edifícios existente da futura intervenção na fábrica” em contraponto “Capacidade de captação de apoios financeiros”	
02. “Nível de transformação (mínima, média, máxima) dos edifícios existente da futura intervenção na fábrica” em contraponto “Custo de intervenção no envolvente exterior do complexo fabril”	
03. “Custo de intervenção na envolvente exterior do complexo fabril” em contraponto “Área que necessita de maior intervenção”	
04. “Capacidade atrativa de investimento da nova função (Local,regional,nacional)” em contraponto “Capacidade de compatibilização da nova função com a pré-existência”	
05. “Custo de intervenção na envolvente exterior do complexo fabril” em relação “Exigência de transformação (mínima,média,máxima) dos edifícios existentes da futura intervenção na fábrica”	
06.“Capacidade de retorno de investimento” em relação “Capacidade atrativa da nova função (Local, regional, nacional)”	
07.“Custo de uso e manutenção” em relação “Capacidade de captação de apoios financeiros”	
08.“Capacidade de criar emprego” em relação “Capacidade de gerar acordos público privados”	
09.“Capacidade de gerar dinâmicas sociais, culturais, económicas e financeiros”	
10.Outro atributo que considere relevante para o critério “Custos necessários para reabilitar a fábrica”	
<b>AGRADECE-SE A SUA AMÁVEL PARTICIPAÇÃO!</b>	

## **ANEXO III**



## Questionário 2

### **Análise das alternativas para reabilitar a fábrica:**

Após a análise do critério que mais peso tem para cada um dos decisores é necessário analisar cada critério em relação às quatro possibilidades de reabilitação. Se respondeu ao primeiro questionário, pedia-lhe assim para responder a este segundo para assim conseguir terminar a minha análise.

Os três critérios que depois da análise de todos os decisores se mostraram mais importantes:

- Valor Patrimonial;
- Custo de intervenção;
- Capacidade atrativa da nova função.

### **Possíveis alternativas de reabilitação:**

- 1- Espaço multi-funções e espaço para coletividades;
- 2 - Centro de formação/Escola;
- 3 - Galeria de exposições;
- 4 - Área commercial;
- 5 - Incubadora de empresas.

### **Pede-se que analise as possíveis alternativas em relação a cada critério, sendo eles 7:**

- A - O valor patrimonial (Significado cultural, histórico e de património industrial da fábrica);
- B - O custo de intervenção (Custos necessários para reabilitar a fábrica);
- C - Acesso/Mobilidade (Acessos e meios de transporte que permitem a ligação à fábrica);
- D - Capacidade atrativa da nova função (Capacidade de atrair novos investimentos associados à nova função a escolher para a fábrica);
- E - Compatibilização com a pré-existência (Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica);
- F - Impacto ambiental e social (Impacto ambiental e social na área envolvente à fábrica);
- G - Grau de conservação (Necessidade de maiores alterações a realizar nos edifícios da fábrica).

Utilizando a mesma escala:

Intensidade de Importância	Definição da importância	Explicação
1	Igualmente importante	Os dois elementos contribuem igualmente para o objetivo
3	Ligeiramente mais importante	A experiência e o julgamento favorecem ligeiramente um critério em relação a outro
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação a outro
7	Muito mais importante	Existem evidências que confirmam a forte dominância de um critério em relação a outro
9	Extremamente mais importante	As evidências que favorecem um critério em relação a outro possuem o maior grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermédios entre classificações	Necessário um compromisso entre duas pontuações

Comparar em relação ao **critério A**- Valor Patrimonial:

01. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto ao "Centro de formação/Escola"; \_\_\_\_\_
02. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
03. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Área comercial"; \_\_\_\_\_
04. "Centro de formação/Escola" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
05. " Centro de formação/Escola" em contraponto "Área Comercial"; \_\_\_\_\_
06. "Galeria de exposições" em contraponto "Área Comercial; \_\_\_\_\_
07. "Espaço Multifunções e espaço para coletividades" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
08. "Centro de formação" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
09. "Galeria de exposições" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
10. "Área comercia" em contraponto "Incubadora de empresas". \_\_\_\_\_

Comparar em relação ao **critério B**- O custo de intervenção:

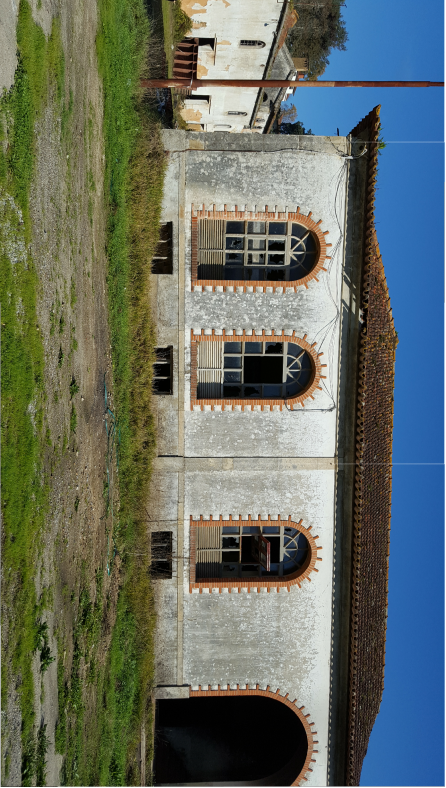
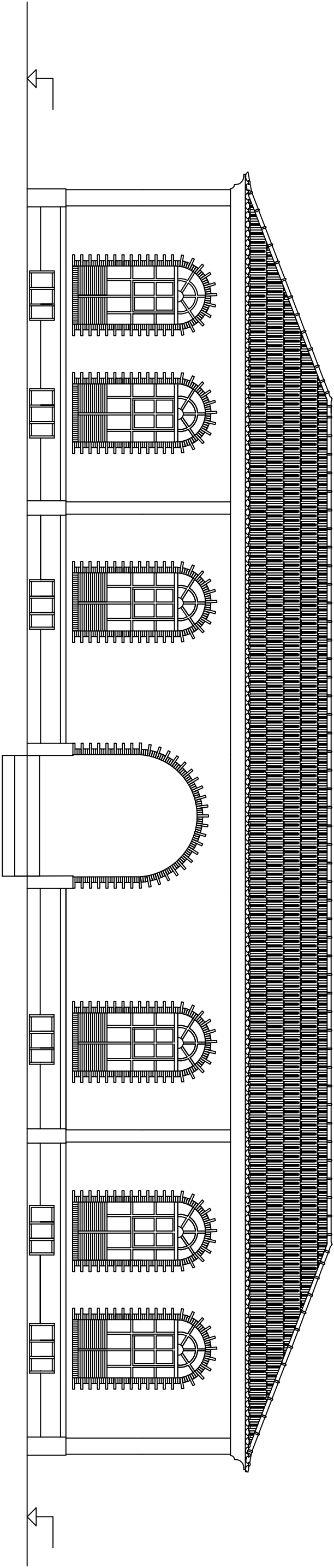
01. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto ao "Centro de formação/Escola"; \_\_\_\_\_
02. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
03. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Área comercial"; \_\_\_\_\_
04. "Centro de formação/Escola" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
05. " Centro de formação/Escola" em contraponto "Área Comercial"; \_\_\_\_\_
06. "Galeria de exposições" em contraponto "Área Comercial; \_\_\_\_\_
07. "Espaço Multifunções e espaço para coletividades" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
08. "Centro de formação" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
09. "Galeria de exposições" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
10. "Área comercia" em contraponto "Incubadora de empresas". \_\_\_\_\_

Comparar em relação ao **critério D**- Capacidade atrativa da nova função:

01. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto ao "Centro de formação/Escola"; \_\_\_\_\_
02. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
03. "Espaço multi-funções e espaço para coletividades" em contraponto "Área comercial"; \_\_\_\_\_
04. "Centro de formação/Escola" em contraponto "Galeria de exposições"; \_\_\_\_\_
05. " Centro de formação/Escola" em contraponto "Área Comercial"; \_\_\_\_\_
06. "Galeria de exposições" em contraponto "Área Comercial; \_\_\_\_\_
07. "Espaço Multifunções e espaço para coletividades" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
08. "Centro de formação" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
09. "Galeria de exposições" em contraponto "Incubadora de empresas"; \_\_\_\_\_
10. "Área comercia" em contraponto "Incubadora de empresas". \_\_\_\_\_

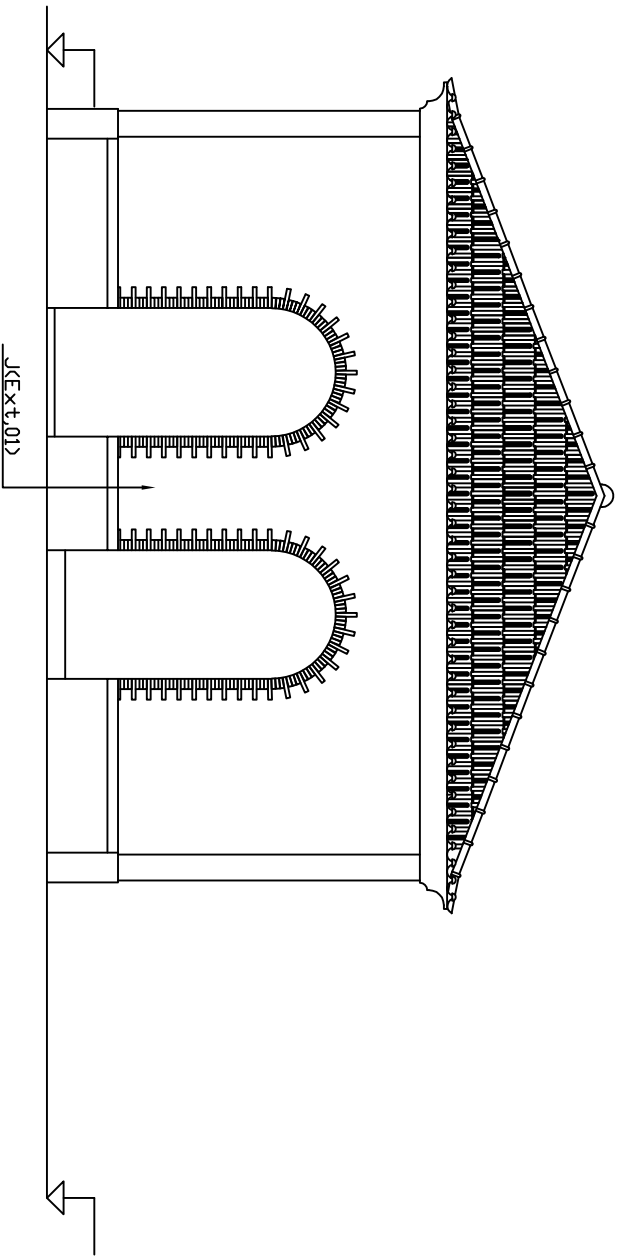


## **ANEXO IV**

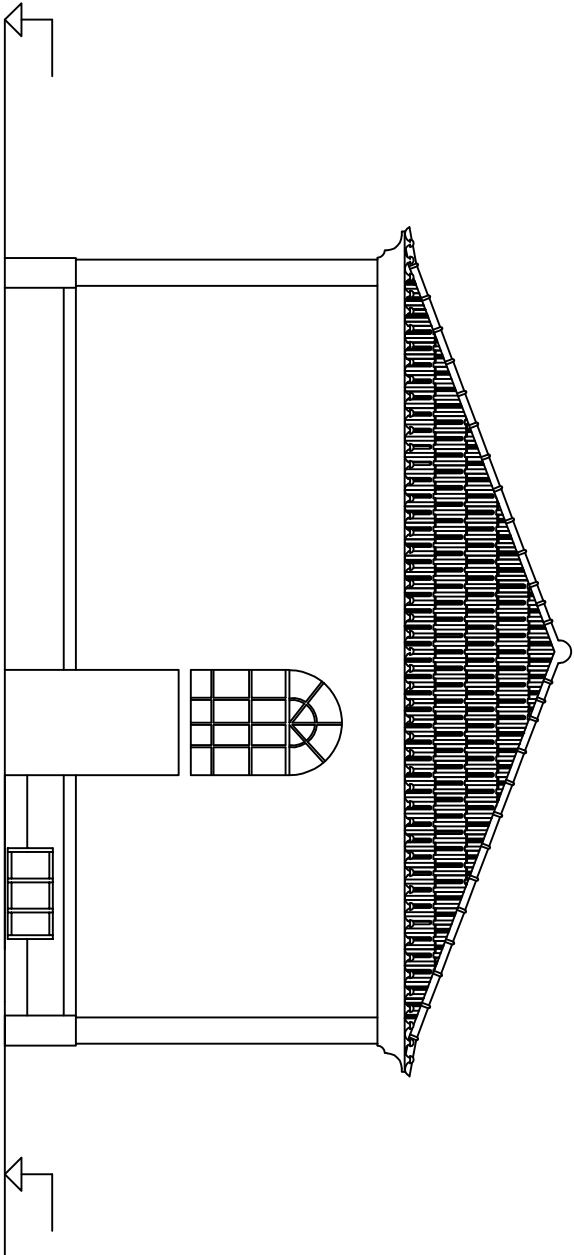


Req.		Alice Tavares Costa e Anibal Costa	
Projecto:		A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:		Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha	
Desig. :		Alçado Principal dos escritórios	
Proc.Nº		00	2017
Proj.		FASE: - ARQUITECTURA	
Des.			
Data		2017	
Esc.		1 : 100	
		Desenho Nº 1	





ALÇADO LATERAL ESQUERDO



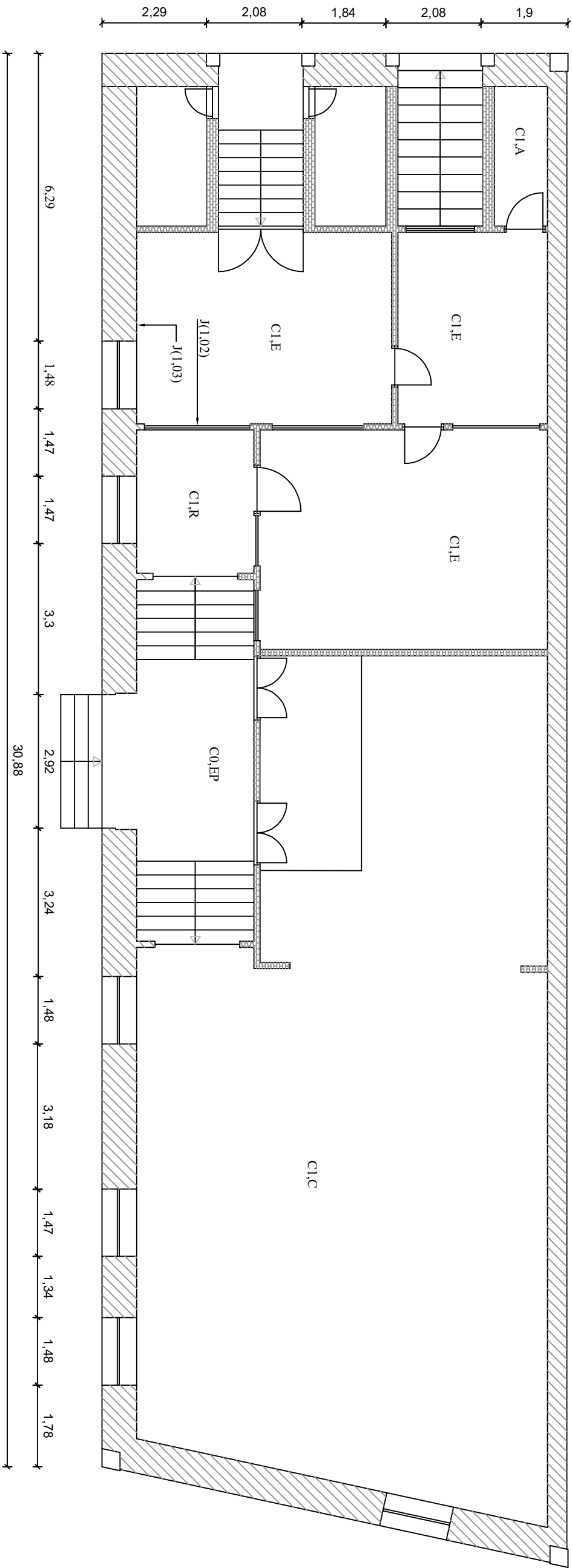
ALÇADO LATERAL DIREITO

Legenda:  
J(Ext.01) - Janela de inspeção 1 da parede exterior dos escritórios



Req.	Alice Tavares Costa e Anibal Costa			
Projecto:	A Fábrica do Papel de Valmaior			
Local da obra:	Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha			
Desig. :	Alçado Lateral esquerdo e direito dos escritórios		FASE: - ARQUITECTURA	
Proc.Nº	00	2017		
Proj.				
Des.				
Data	2017			
Esc.	1 : 100		Desenho Nº 2	





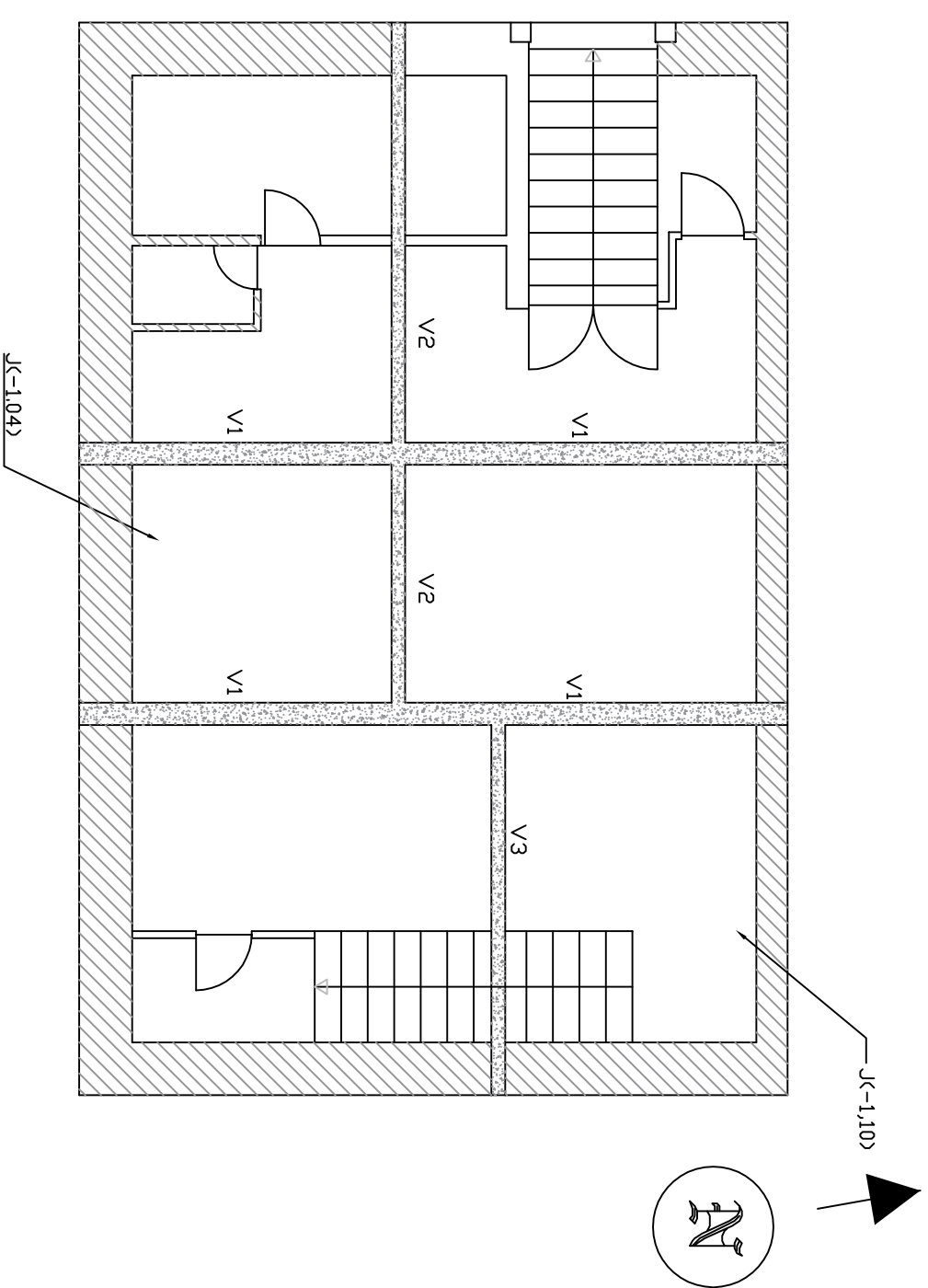
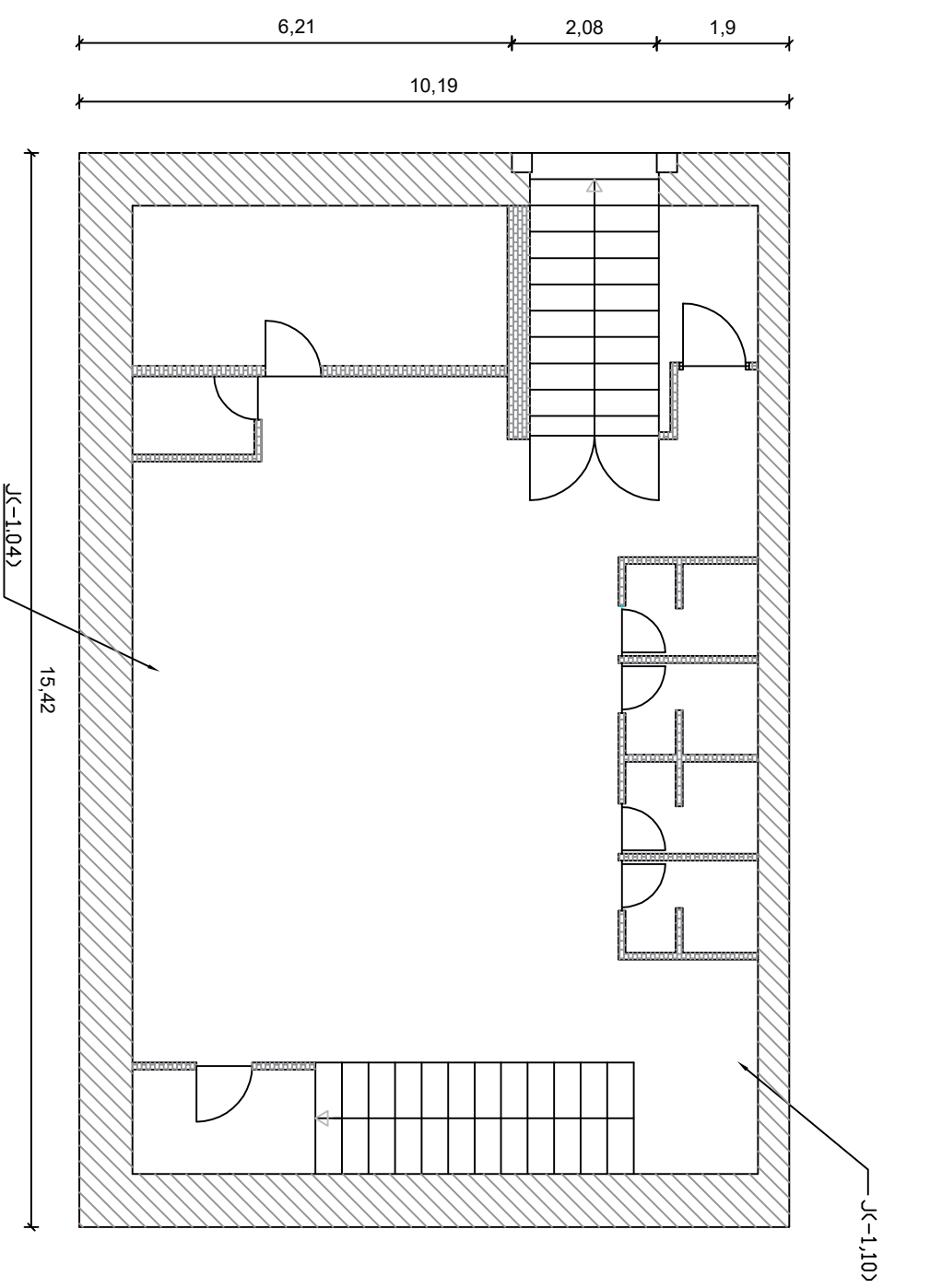
Legenda:

- CI,A - Compartimento do piso 1 referente aos arrumos
  - CI,E - Compartimento do piso 1 referente aos escritórios
  - CI,R - Compartimento do piso 1 referente à recepção
  - CI,EP - Compartimento do piso 1 referente à entrada principal
  - CI,C - Compartimento do piso 1 referente à cantina
- J(1,02) - Janela de inspeção 2, do piso 1 dos escritórios  
J(1,03) - Janela de inspeção 3, do piso 1 dos escritórios



Req.	Alice Tavares Costa e Aníbal Costa		
Projecto:	A Fábrica do Papel de Valmaior		
Local da obra:	Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha		
Desig. :		Planta de arquitectura	
		Escritórios e Cantina - Piso 0	
Proc.Nº	00	2017	FASE: - ARQUITECTURA
Proj.			
Des.			
Data	2017		
Esc.	1 : 100		Desenho Nº 3



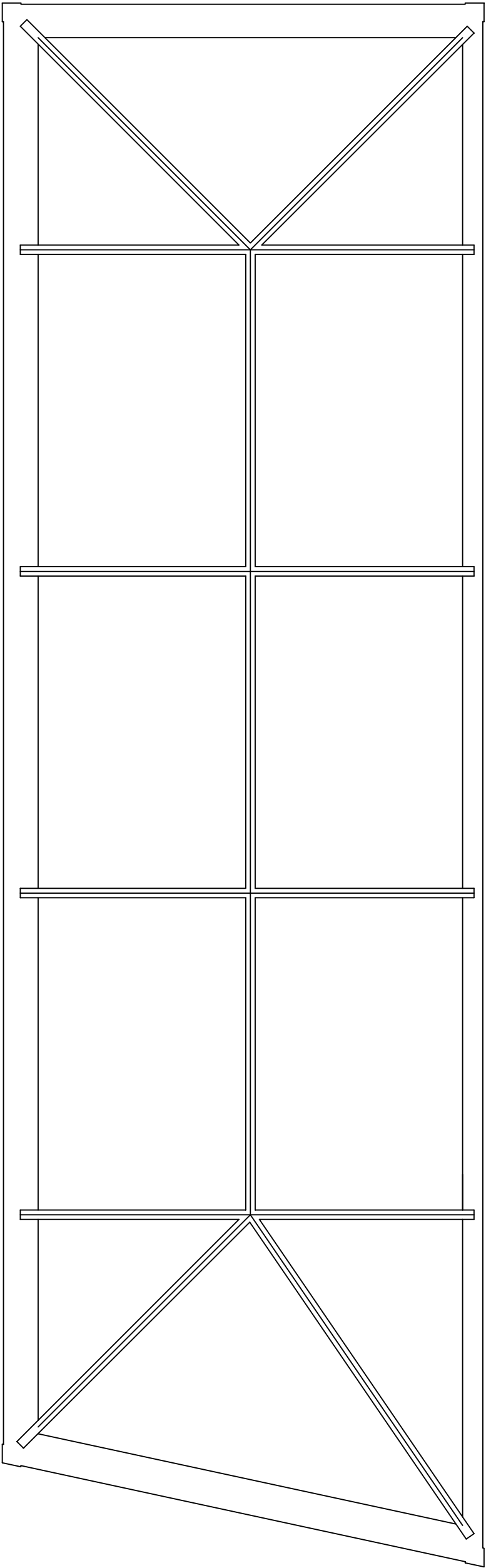


Legend:

J(-1,04) - Janela de inspeção 4, do piso -1 dos banheiros

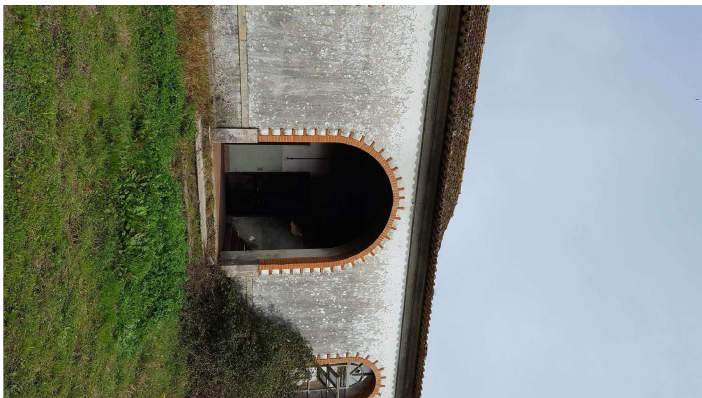
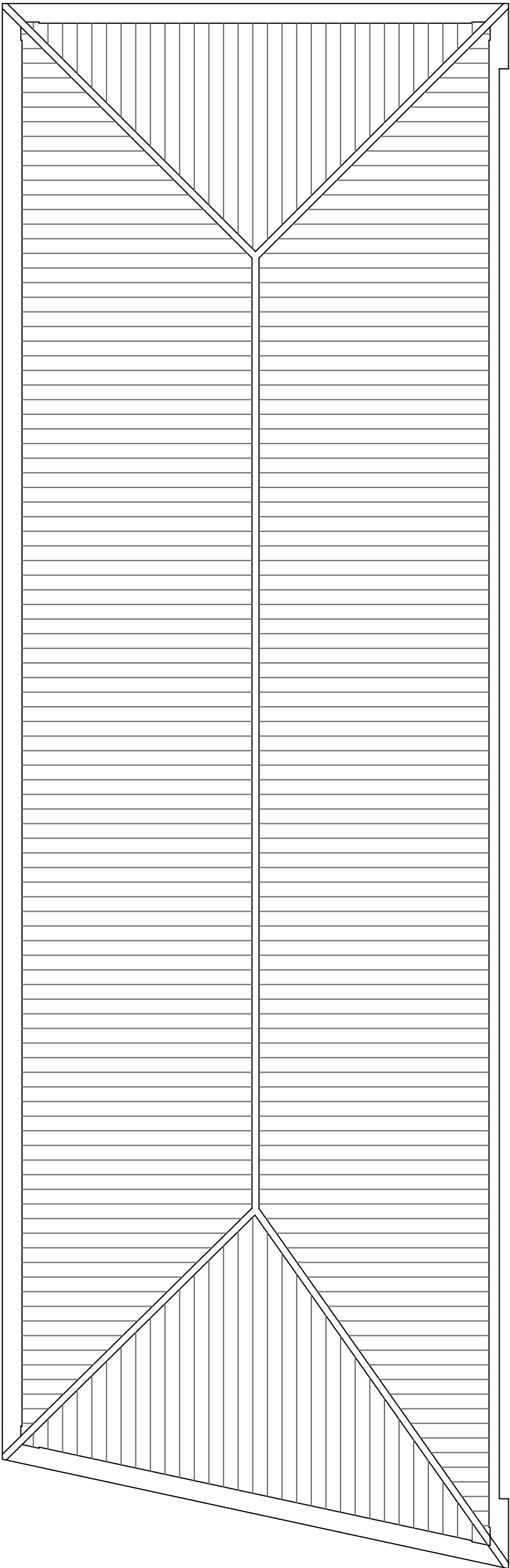
J(-1,10) - Janela de inspeção 10, do piso -1 dos balneários

Req.	Alice Tavares Costa e Aníbal Costa	
Projecto:	A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:	Freguesia de Valmaior-Albergaria-a-Velha	
Desig :	Planta de arquitectura	Balnearios - Piso -1
Proc.Nº	00	2017
Proj.		
Des.		
Data	2017	
Esc.	1	100
Desenho Nº	4	

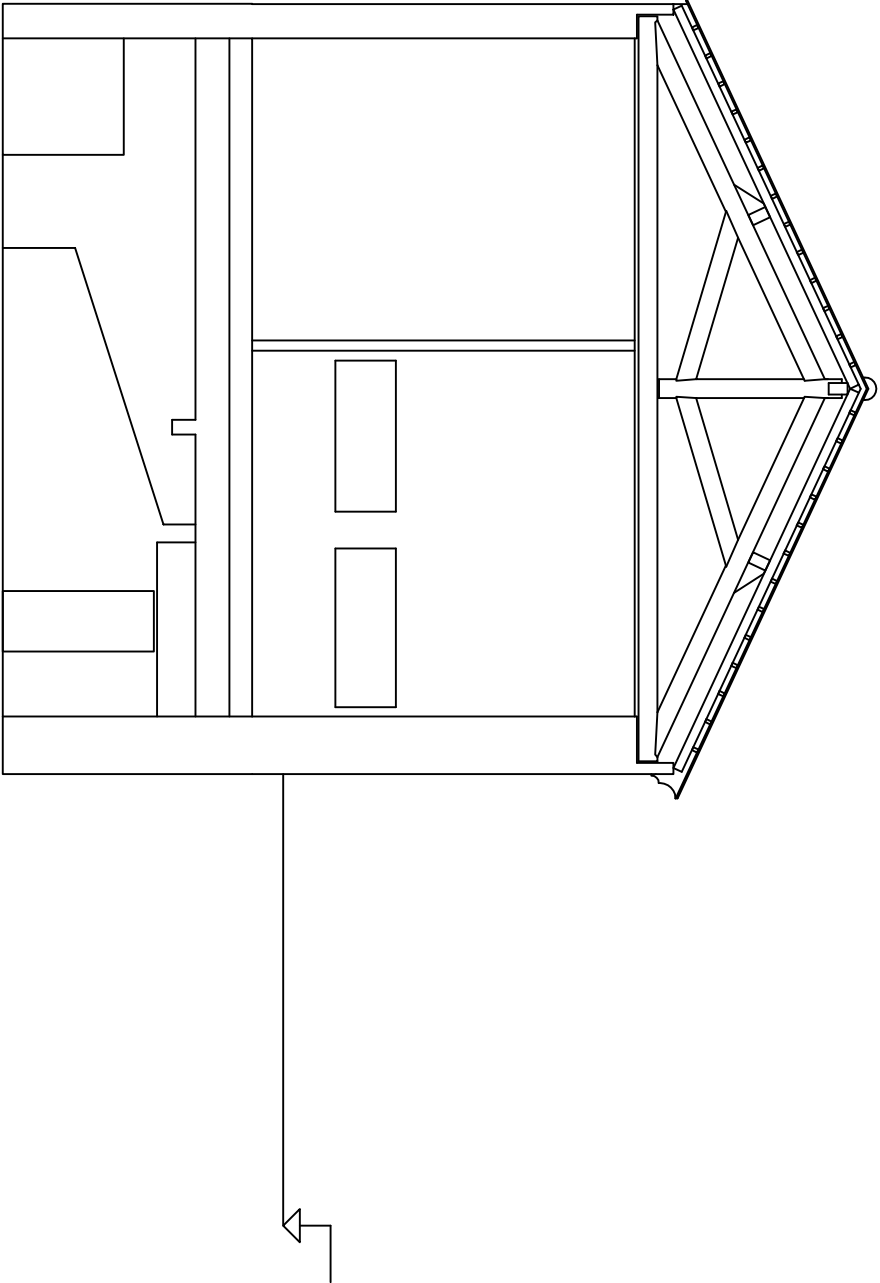


Req.		Alice Tavares Costa e Anibal Costa	
Projecto:		A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:		Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha	
Desig :		PLANTA	
		Cobertura	
Proc.Nº		00	2017
Proj:			
Des:			
Data		2017	
Esc.		1 : 100	
		Desenho Nº 5	
		FASE: - ARQUITECTURA	



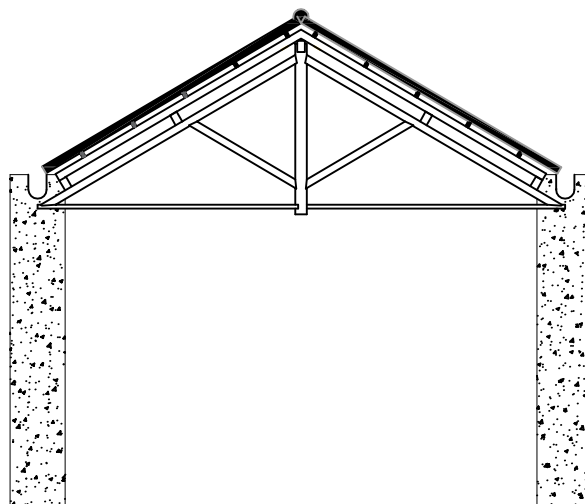


Req. <b>Alice Tavares Costa e Anibal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	Planta da cobertura dos Escritórios e da Cantina
Proc.Nº <u>00</u> <u>2017</u>	FASE: - ARQUITECTURA
Proj:	
Des:	
Data <u>2017</u>	
Esc. <u>1 : 100</u>	Desenho Nº 6

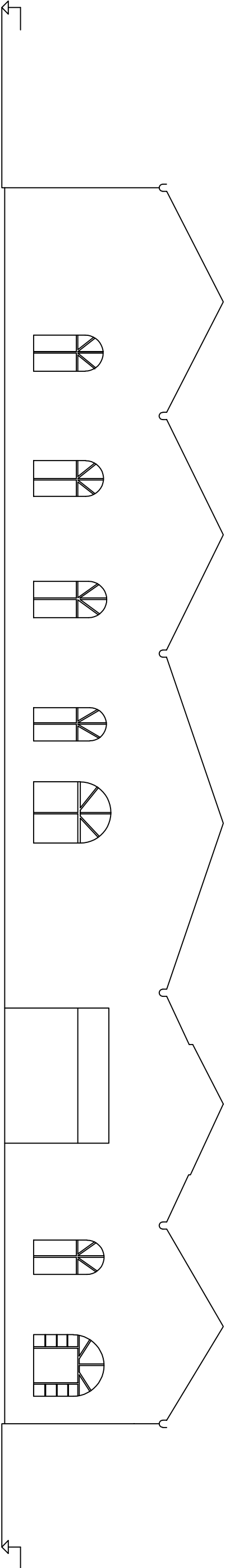


Req. <b>Alice Tavares Costa e Anibal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	Corte A-A'
Proc.Nº 00 2017 FASE: - ARQUITECTURA	
Proj.	
Des.	
Data 2017	
Esc. 1 : 100	Desenho Nº 7



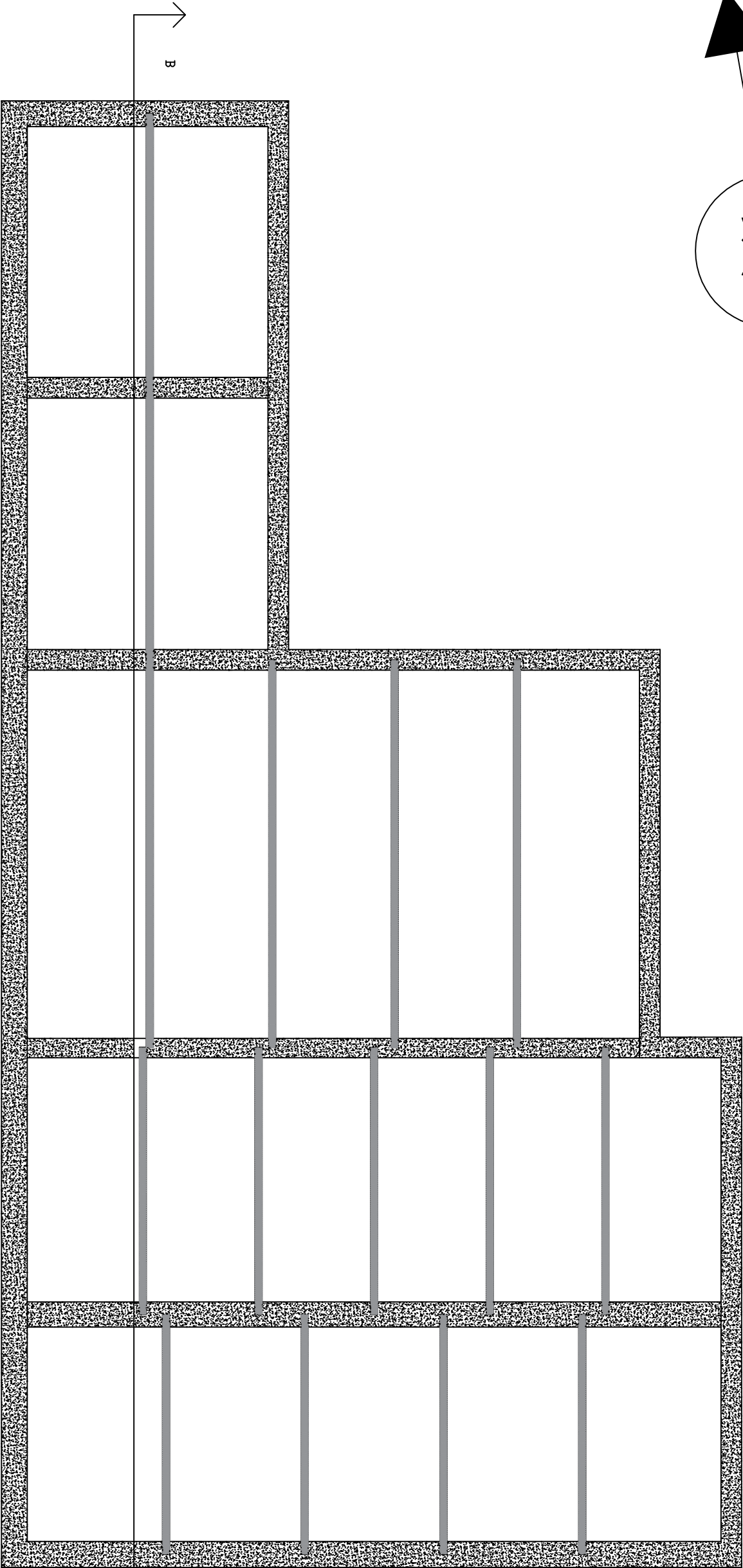
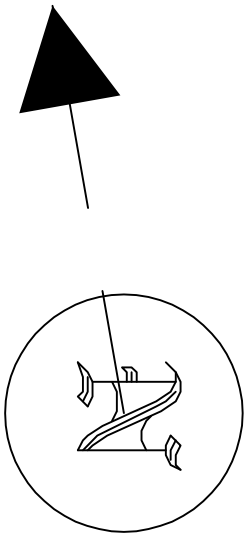


Req.		<b>Alice Tavares Costa e Aníbal Costa</b>	
Projecto:		<b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra:		<b>Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig :		Pormenor construtivo da asna e ligação à estrutura	
Proc.Nº	00	2017	FASE: - ARQUITECTURA
Proj.			
Des.			
Data	2017		
Esc.	1 : 50		
			Desenho Nº 8

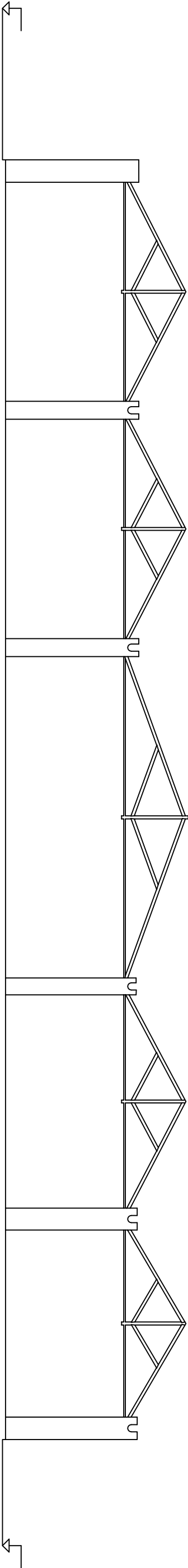


Req. <b>Alice Tavares Costa e Anibal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	Alçado do armazém
Proc.Nº <b>00</b>	FASE: - <b>ARQUITECTURA</b>
Proj. <b>2017</b>	
Des. <b>2017</b>	
Data <b>2017</b>	
Esc. <b>1 : 200</b>	Desenho Nº <b>9</b>



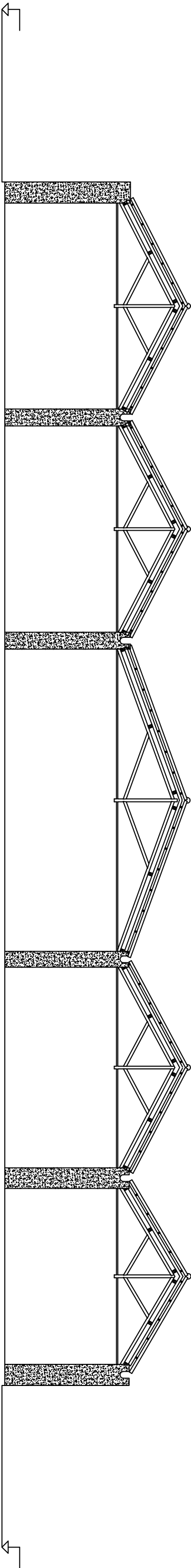


Req. <b>Alice Tavares Costa e Antbal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	Cobertura do armazém
Proc.Nº <u>00</u> <u>2017</u> FASE: - ARQUITECTURA	
Proj.	
Des.	
Data <u>2017</u>	
Esc. <u>1 : 200</u>	Desenho Nº 10

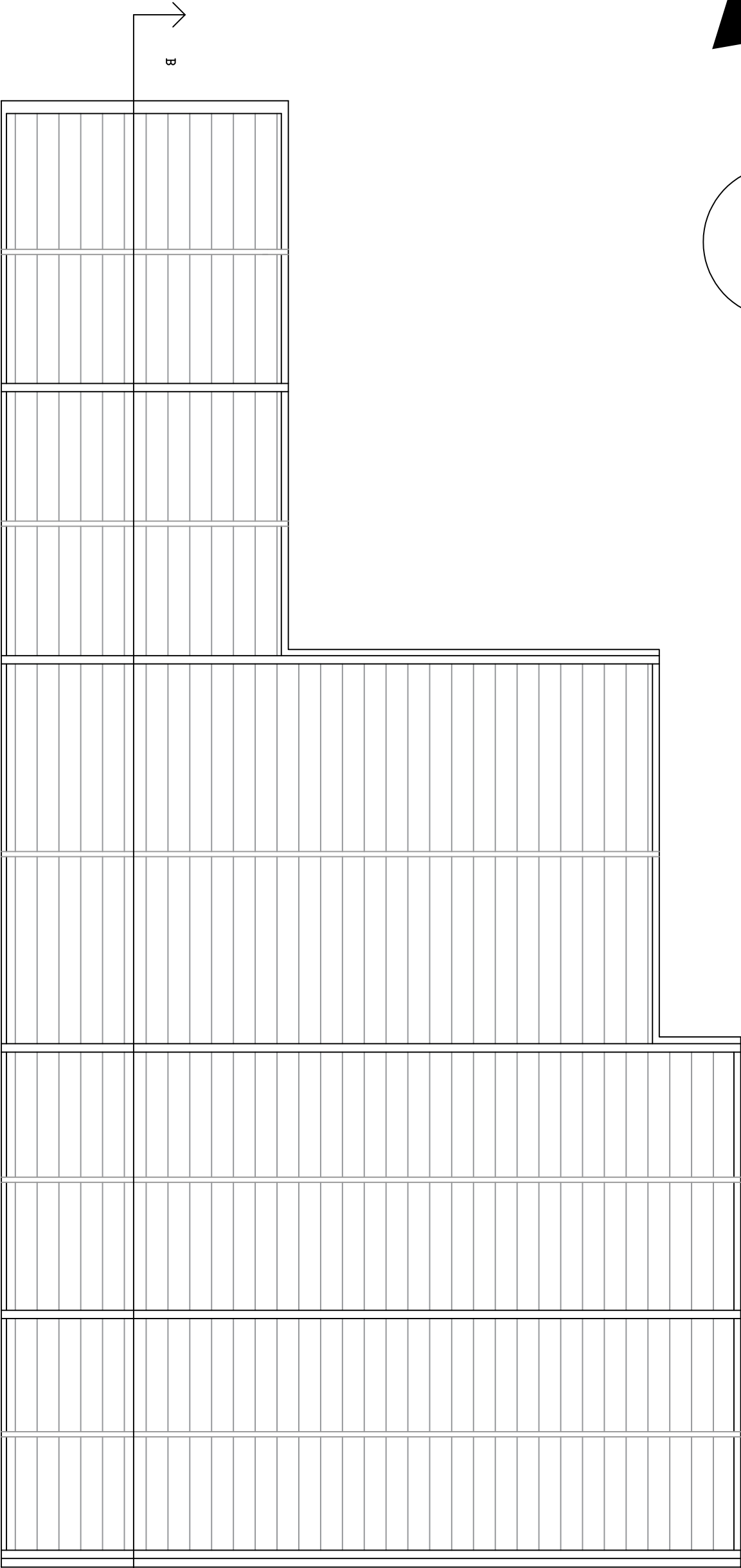
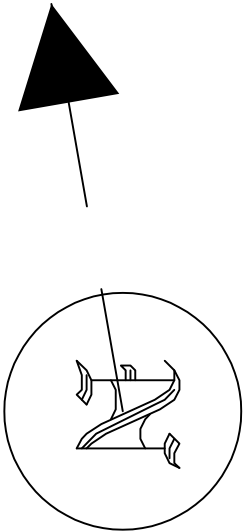


Req.		Alicia Tavares Costa e Anibal Costa	
Projecto:		A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:		Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha	
Desig. :		Corte B - B'	
Proc.Nº 00		2017	
Proj.		FASE: - ARQUITECTURA	
Des.			
Data 2017			
Esc. 1 : 200		Desenho Nº 11	

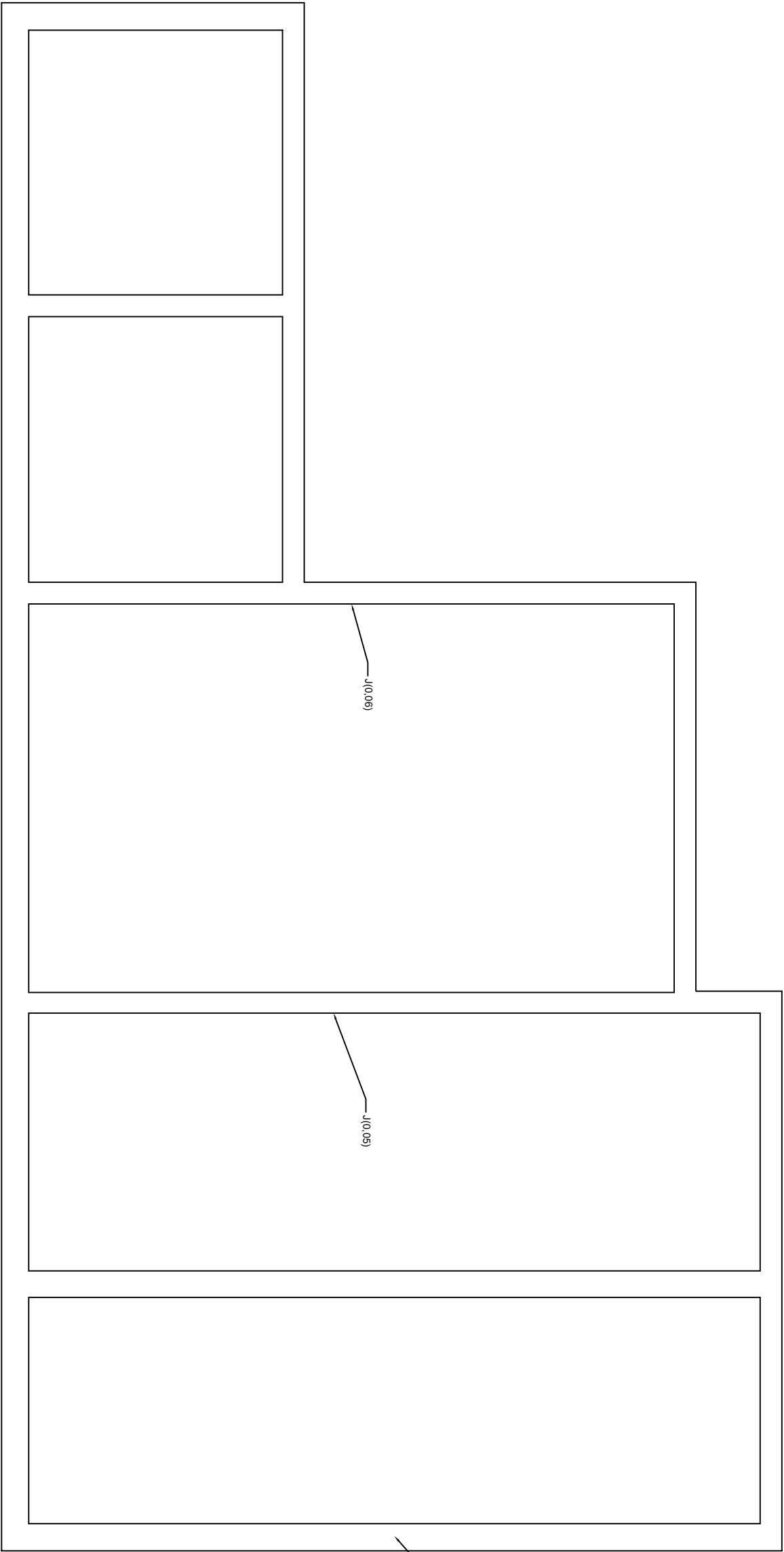
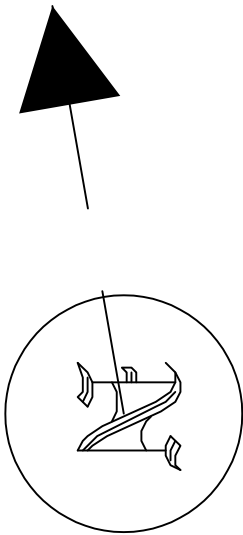




Req:		Alicia Tavares Costa e Anibal Costa	
Projecto:		A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:		Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha	
Desig.:		Pormenor da asna do armazém	
Proc.Nº 00		2017	
Proj:		FASE: - ARQUITECTURA	
Des:			
Data 2017			
Esc. 1:200		Desenho Nº 12	



Req.	Alicia Tavares Costa e Anibal Costa	
Projecto:	A Fábrica do Papel de Valmaior	
Local da obra:	Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha	
Desig. :	Plantas das águas da cobertura	
Proc.Nº	00	2017
Proj.		FASE: - ARQUITECTURA
Des.		
Data	2017	
Esc.	1 : 200	Desenho Nº 13



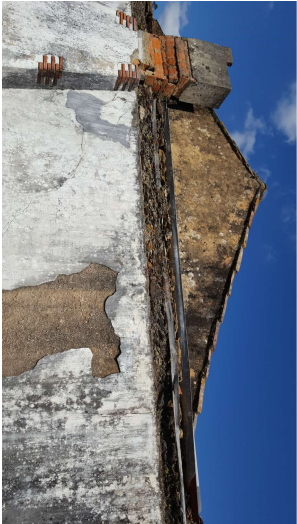
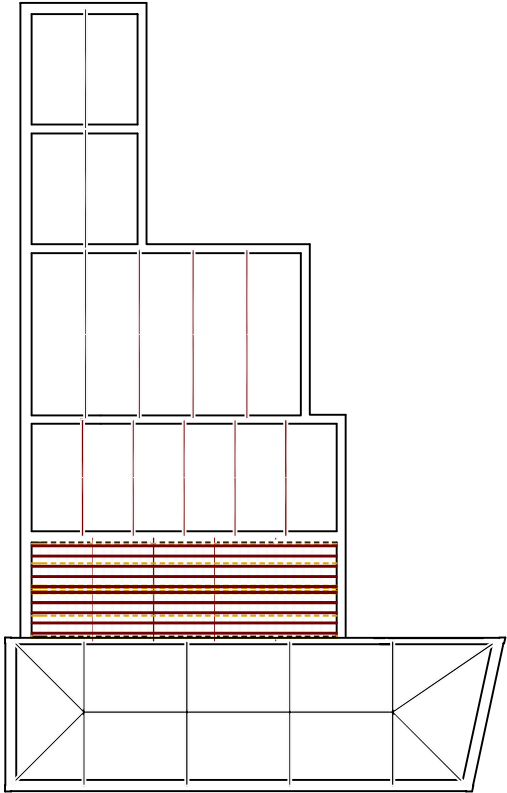
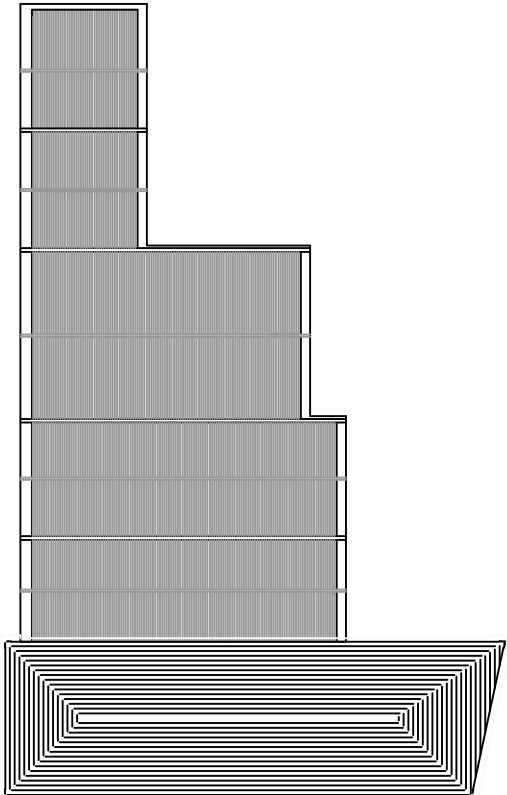
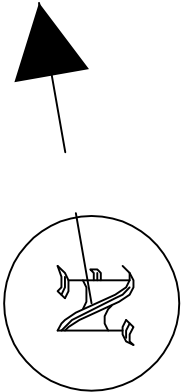
Legenda:

- J(0.05) - Janela de inspeção 5, do piso 0 do armazém
- J(0.06) - Janela de inspeção 6, do piso 0 do armazém
- J(0.07) - Janela de inspeção 7, do piso 0 do armazém

Req. <b>Alice Tavares Costa e Anibal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmaior- Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	PLANTA de Arquitectura
Proj.	Amazém
Proc.Nº 00	2017
Des.	FASE: - ARQUITECTURA
Data 2017	
Esc. 1 : 200	Desenho Nº 14







Req. <b>Alice Tavares Costa e Anibal Costa</b>	
Projecto: <b>A Fábrica do Papel de Valmaior</b>	
Local da obra: <b>Freguesia de Valmaior - Albergaria-a-Velha</b>	
Desig. :	Plantas da cobertura do conjunto da Zona A e B
Proc.Nº <b>00</b> <b>2017</b>	FASE: - <b>ARQUITECTURA</b>
Proj.	
Des.	
Data <b>2017</b>	
Esc. <b>1 : 500</b>	Desenho Nº <b>16</b>